

Ursachen und Klinik der
unilateralen Sinusitis maxillaris:
eine retrospektive Untersuchung von 174
Patientenfällen

Aus der Klinik und Poliklinik für Mund,- Kiefer,- und Gesichtschirurgie
Direktor: Prof. Dr. Michael Ehrenfeld

Ursachen und Klinik der unilateralen Sinusitis maxillaris:

eine retrospektive Untersuchung von 174 Patientenfällen

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades in der Zahnheilkunde
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Juliane Hirte, geb. Müller
aus Berlin

2017

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Priv. Doz. Dr. Sven Otto
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. Andreas Leunig
	Prof. Dr. Matthias Folwaczny
	Priv. Doz. Dr. Bernhard Olzowy
Mitbetreuung durch den promovierten Mitarbeiter:	Dr. Dr. Matthias Tröltzsch
Dekan:	Prof. Dr. med. dent. Reinhard Hickel
Tag der mündlichen Prüfung:	16.11.2017

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	6
1.1	Historische Datenakquise.....	6
1.2	Aktuelle Studienlage.....	7
2	Die Kieferhöhle.....	9
2.1	Anatomie des Sinus maxillaris	9
2.2	Histologie des Sinus maxillaris	11
2.3	Physiologie des Sinus maxillaris	11
2.4	Pathophysiologie des Sinus maxillaris.....	12
3	Sinusitis maxillaris	15
3.1	Ätiologie der rhinogenen Sinusitis	15
3.1.1	Keime.....	15
3.1.2	Ursachen.....	15
3.2	Ätiologie der dentogenen Sinusitis.....	16
3.2.1	Keime.....	16
3.2.2	Ursachen.....	16
3.3	Klinik und Symptomatik der Sinusitis maxillaris	19
3.3.1	Akute Sinusitis maxillaris.....	19
3.3.2	Chronische Sinusitis maxillaris	20
3.3.3	Komplikationen der Sinusitis maxillaris.....	21
3.4	Diagnostik der Sinusitis maxillaris	22
3.4.1	Diagnostik der dentogenen Sinusitis	22
3.4.2	Diagnostik der rhinogenen Sinusitis maxillaris	25
3.5	Therapie der Sinusitis maxillaris.....	26
3.5.1	Therapie der akuten dentogenen Sinusitis maxillaris.....	26
3.5.2	Therapie der chronischen Sinusitis maxillaris	27
3.5.3	Therapie der akuten rhinogenen Sinusitis	30
3.5.4	Therapie der chronischen rhinogenen Sinusitis	30
4	Zielsetzung	32
5	Patienten und Methode	33
5.1	Studiendesign und Kohortenzusammensetzung	33
5.2	Datenakquise, Variablendefinition und Skalierung.....	33
5.3	Definition von odontogener und nicht odontogener Sinusitis	33
5.4	Untersuchungstechniken.....	34
5.5	Operative Techniken.....	34
5.6	Statistik.....	35
6	Ergebnisse.....	36
6.1	Demographische Parameter.....	36
6.2	Verteilung der Sinusitisdiagnose	37
6.3	Anamnestische Symptomatik.....	37
6.4	Präoperative Therapie.....	38
6.5	Präoperative Diagnostik.....	38
6.6	Begleitpathologie	40
6.6.1	Periimplantitis.....	41
6.7	Histologie.....	42
6.8	Mikrobiologie.....	43

6.9	Postoperative Heilung	44
7	Diskussion	45
7.1	Demographische Verteilung	45
7.2	Verteilung der Sinusitis	46
7.3	Anamnestische Symptomatik	46
7.4	Mikrobiologie	48
7.5	Histologie	49
7.6	Begleitpathologie	49
7.7	Periimplantitis und präimplantologisch – augmentative Maßnahmen	50
7.8	Mittelgesichtsfrakturen, orthognathe Chirurgie und Lippen-Kiefer-Gaumenspalten ...	51
7.9	Sonstige Ursachen	51
7.10	Limitationen	52
8	Zusammenfassung	54
9	Anhang	56
9.1	Literaturverzeichnis	56
10	Abbildungsverzeichnis	60
11	Abkürzungsverzeichnis	61
12	Anhang	62
12.1	Retrospektive Auswertung von 174 Patienten	62
12.2	Auswertung der Patienten nach Gruppen	64
12.3	Auswertung der Patienten bei Verdacht auf Periimplantitis	66

1 Einleitung

1.1 Historische Datenakquise

In den USA übersteigt die Häufigkeit der chronischen Sinusitis (umfasst Sinusitis maxillaris, frontalis, sphenoidalis, ethmoidalis) die Volkskrankheit „Arthritis“ und „Hypertonie“ [1]. Daher haben die Bedeutung der Sinusitis und deren Ursachenbeseitigung eine neue zentrale Rolle eingenommen, die Ärzten und Wissenschaftlern bereits seit Jahrhunderten bekannt ist.

Die Existenz der Kieferhöhlen ist spätestens seit Leonardo da Vincis Sektionen und seinen Berichten in Wort und Bild aus dem Jahr 1489 bekannt [2]. Der medizinische Durchbruch in der Erforschung der menschlichen Kieferhöhle gelang dem englischen Arzt Nathaniel Highmore im Jahr 1651 [3]. Von ihm stammen erste exakte Zeichnungen des Sinus maxillaris und dessen Namensgebung: „Antrum magnum maxillae superioris“ oder auch „Antrum Highmori“ [4].

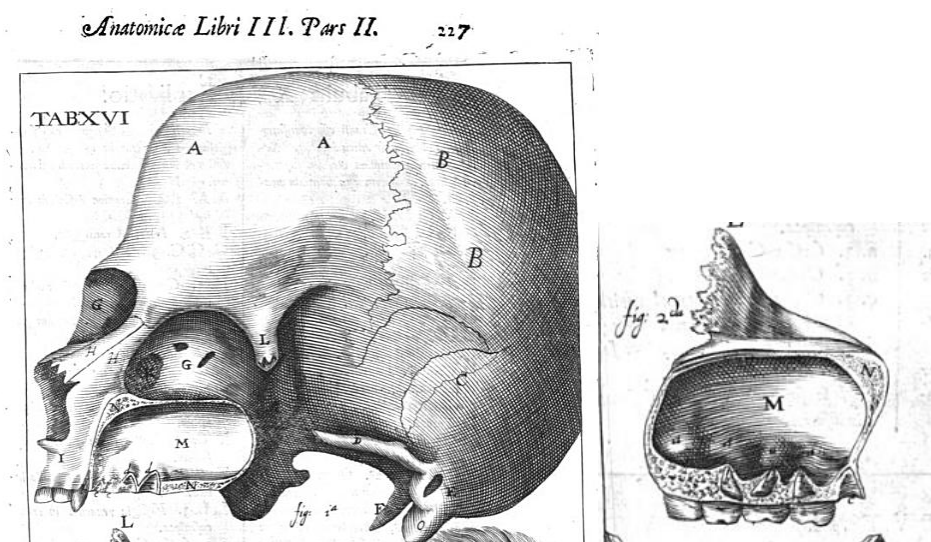


Abbildung 1.11.2: Zeichnung der Kieferhöhle nach N. Highmore aus „Corporis humani disquisito anatomica“[4]

Kurz darauf wurde 1675 von Molinetti [5] eine Kieferhöhleneröffnung mittels Kreuzschnitt durchgeführt. Seit Molinetti haben sich bis heute ständig neue Therapieansätze und Operationstechniken entwickelt. Zum Ende des 19. Jahrhunderts wurde die transnasale Fensterung über die Fossa canina eingeführt. Zwei der Begründer waren Caldwell und Luc [6]. Dabei wurde die Kieferhöhle radikal ausgeräumt, was oft zu Parästhesien im Bereich der Oberkieferzähne und der

Wangen führte. Heute ist man bemüht, die Kieferhöhlenschleimhaut zu erhalten und einen Defekt der fazialen Wand weitestgehend zu vermeiden.

1939 fand Martin Wassmund [7] heraus, dass die Entzündung der Kieferhöhle nicht nur durch rhinogene Ursachen ausgelöst werden kann, sondern auch dentogen.

1.2 Aktuelle Studienlage

Das Häufigkeitsverhältnis zwischen odontogenen und rhinogenen Ursachen einer Kieferhöhlenentzündung wird in der medizinischen Literatur sehr unterschiedlich angegeben. Jedoch zeigen die meisten Untersuchungen ein Überwiegen der rhinogenen Ursachen. Die Ursachenattribution nach dentogenem oder rhinogenem Auslöser der Sinusitis hängt wesentlich von der Fachrichtung des primären Studienzentrums ab. Dentogene Ursachen waren früher deutlich häufiger [8]. Laut einer deutschen Studie aus dem Jahr 1964 von Schuchardt et al. [9] wurde bei 77% der insgesamt 1.233 Patienten eine odontogene Ursache diagnostiziert. Durch die in den vergangenen Jahren deutlich bessere zahnärztliche Versorgung dürften die dentogenen Ursachen zurückgegangen sein [10].

Die Sinusitis maxillaris scheint in gut 10% der Fälle eine odontogene Ursache zu haben [8]. Diese Daten basieren allerdings auf zwei Studien aus dem Jahr 1958, auf die in der Fachliteratur bis 2006 verwiesen wurde [8]. Andere Veröffentlichungen nennen höhere Prozentzahlen. Diese basieren auf Studien aus den vergangenen 20 Jahre. 1986 berichtete eine Gruppe von Autoren [11] von einer Häufigkeit der dentogenen Sinusitis maxillaris von 40,6% bei Patienten mit sinusitischen Symptomen länger als drei Monate und dem endoskopischen oder radiologischen Nachweis der Sinusitis. Die Autoren lieferten keine klare Begründung für den hohen Anteil, sprachen aber davon, dass aufgrund der langsamen und harmlosen Progression der Infektionen des Zahnes und seines Halteapparates eine Infektion der Kieferhöhle übersehen werden konnte. In einer jüngeren Fallstudie von 2010 wurde [12] von einem Anteil von 25% dentogener Sinusitiden der Kieferhöhle berichtet. In einer weiteren Erhebung aus Korea [13] litten alle Patienten unter einer dentogenen Sinusitis maxillaris, wobei die Mehrheit (66,6%) im Zusammenhang mit dentoalveolärer Chirurgie stand.

Primärquellen aus der Fachliteratur zum Thema Inzidenz der odontogenen Sinusitis maxillaris					
Autor	Jahr der Veröffentlichung	Land	Häufigkeit	Anzahl der Patienten	Diagnosemethode
Longhini und Ferguson [8]	2011	USA	alle Patienten der Studie	21	ENT, CT, Patientenakte
Lee und Lee [13]	2010	Korea	alle Patienten der Studie	27	ENT, CT, Symptome
Albu und Baciu [12]	2010	Rumänien	25%	411	ENT, CT, zahnärztliche Untersuchung
Lindahl et al. [11]	1982	Schweden	47%	62	ENT, zahnärztliche Untersuchung, OPT, Punktion
Schuchardt et al. [14]	1964	Deutschland	77%	1.233	nicht genauer erwähnt

Tabelle 1.1: Inzidenz der odontogenen Sinusitis aus der Fachliteratur

2 Die Kieferhöhle

2.1 Anatomie des Sinus maxillaris

Die Kieferhöhle (Sinus maxillaris) ist eine pneumatisierte Höhle im Gesichtsschädel. Die Entwicklung beginnt im dritten Schwangerschaftsmonat. Im fünften Monat der Fetalzeit beginnt sie sich zu vergrößern und wächst in den benachbarten Oberkiefer ein. Mehrreihiges Zylinderepithel aus der Nasenhöhle wächst in die Markräume der entsprechenden Knochen ein und pneumatisiert sie [15]. Bei einem Neugeborenen ist der Sinus sehr klein (10 mm Länge; 3 mm Breite; 4 mm Höhe). Der Kieferhöhlenboden ist zu diesem Zeitpunkt durch Knochen und Bindegewebe klar von den Zahnkeimen getrennt. Mit dem Durchbruch des ersten Molaren setzt ein intensives Wachstum ein.

Neben der Pneumatisation des Corpus maxillae kann der Sinus maxillaris durch unterschiedliche Recessus erweitert sein [16]. Hier zu nennen sind der Recessus zygomaticus (40%) und der Recessus alveolaris (50%). In einigen wenigen Fällen kann ein Recessus palatinus oder ein Recessus frontalis beobachtet werden. In der Bodenregion können Schleimhautfalten und Knochenkämme vorliegen, sogenannte Underwood-Septen, teilweise mit Höhen über 13 mm [17].

Ihr abschließendes Wachstumsmaximum erreicht die Kieferhöhle zwischen dem 12. und dem 14. Lebensjahr, mit dem Durchbruch der zweiten Dentition im Oberkiefer. Das Volumen ist bei Männern größer als bei Frauen, liegt aber im Durchschnitt zwischen 15 ml bis 20 ml [18]. In einer Studie aus dem Jahr 1996 wurden mittels Computertomographie durchschnittliche Werte von 37 mm Höhe, 27 mm Breite und 35 mm von anterior zu posterior ermittelt [19]. Damit ist sie die größte der Nasennebenhöhlen.

Die Form der Kieferhöhle gleicht einer dreiseitigen Pyramide, wobei die Basis dieser Pyramide die seitliche Nasenwand darstellt und die Spitze in Richtung Os zygomaticum zeigt. Die Basis besteht aus Anteilen des Siebbeines und dessen Processus uncinatus, dem Tränenbein, der unteren Nasenmuschel und dem Gaumenbein. Das Ostium des Sinus liegt im kranialen Bereich der medialen Wand, durchschnittlich 1,6 mm unterhalb des Kieferhöhlendaches [17], und mündet im mittleren Nasengang in das Ostium naturale. Hier münden auch der Ductus

nasofrontalis und die Siebbeinzellen. Der Alveolarfortsatz des Oberkiefers bildet den Boden der Kieferhöhle, der von ventral nach dorsal ansteigt.

Die dorsalen und fazialen Wände der Kieferhöhle werden vom Os maxillare gebildet. Sie sind dicker, während das Kieferhöhlendach (entspricht dem Orbitaboden) sehr dünn ist. Der Nervus infraorbitalis, aus dem Nervus maxillaris stammend, verläuft in einem knöchernen Kanal des Daches. In ca. 14% [17] der Fälle ist die knöcherne Begrenzung des Kanals unvollständig.

Wie auf Abbildung 2.1 zu sehen ist, kann der Knochen über den Wurzelspitzen so dünn sein, dass dieser nur von Kieferhöhlenschleimhaut bedeckt ist [20]. Durch das Wachstum der Kieferhöhle und durch die Pneumatisierung senkt sich der knöcherne Boden der Höhle in Richtung der Oberkieferzähne. Die Lamelle dazwischen kann zwischen 2 mm und 12 mm dünn sein [21]. Die engste Beziehung besteht hier zwischen dem zweiten Molaren, gefolgt vom ersten Molaren, den Prämolaren und dem Eckzahn [18]. In 53% [17] der Fälle ragt die mesiobukkale Wurzel des zweiten Molaren in die Kieferhöhle hinein.

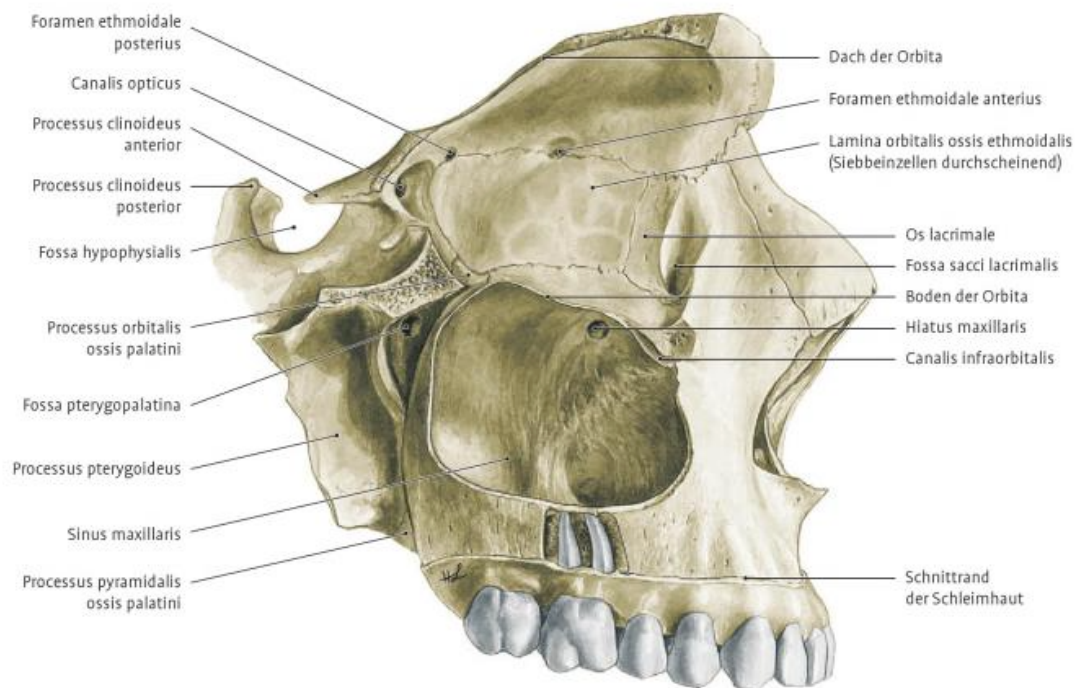


Abbildung 2.1: Mediale Wand der Augen- und Kieferhöhle von lateral [16]

Die funktionelle Einheit aus dem mittleren Nasengang, den Öffnungen und Eingängen von Kieferhöhle und vorderen Siebbeinzellen bezeichnet man als ostiomeatale Einheit. Dieser Komplex hat eine zentrale Bedeutung für den Sekretabfluss aus den Nasennebenhöhlen.

2.2 Histologie des Sinus maxillaris

Die Schleimhaut der Kieferhöhle weist ein respiratorisches Epithel auf, wie man es auch in den oberen Atemwegen des Menschen findet. Das Epithel reinigt und erwärmt die Atemluft. Die gesunde Schleimhaut ist blass-grau-rosa und ganz ähnlich aufgebaut wie die Nasenschleimhaut. Die Deckschicht besteht aus zilientragenden und zilienlosen Zylinderzellen, aus Basalzellen, die neue Zellen generieren, und schleimproduzierenden Becherzellen, 9.600 pro mm^2 an der Zahl [22]. Darunter liegen die Basalmembran und die Tunica propria. Insgesamt sind alle Schichten dünner ausgebildet als in der Nase. Es fehlt zusätzlich ein Venenplexus wie in der Nase, und die subepithelialen Drüsen sind an Zahl deutlich geringer. Die Lamina propria ist eng mit der Knochenoberfläche verbunden [23]. Zudem besitzt die Schleimhaut der Kieferhöhle auch weniger Zilien und hat deshalb möglicherweise eine geringere Resistenz gegenüber Infektionen [20].

2.3 Physiologie des Sinus maxillaris

Die Flimmerhaare schlagen in etwa 1.000 mal pro Minute [22] und transportieren dadurch Fremdkörper auf dem von den Becherzellen gebildeten Schleim durch das Ostium naturale in den Rachen. Der Schlag untergliedert sich in einen Wirkungs- und einen Erholungsschlag. Die Bewegung ist durch Adenositriphosphat vermittelt. Da das Ostium an der Decke der Kieferhöhle liegt, sind die Zilien zum Ostium gerichtet und transportieren Schmutz sternförmig entlang der Wände zum Ausgang [24]. Die Flimmerzellen sind umgeben von einer dünnflüssigen Solschicht. Darauf befindet sich eine muköse Gelschicht, in der Fremdpartikel und Mikroorganismen haften bleiben. Innerhalb der serösen Schicht führen die Zilien autonome Bewegungen entgegengesetzt in Richtung Ostium aus. Dadurch wird der zähflüssige Schleim mit Fremdkörpern und Mikroorganismen in Richtung Ostium abtransportiert. Diese Funktion bezeichnet man als mukoziliäre Reinigung [25]. Wichtig für eine gute

„mukoziliare Clearance“ sind die Anzahl der Zilien, ihre unversehrte Struktur, Aktivität und koordinierte Bewegung.

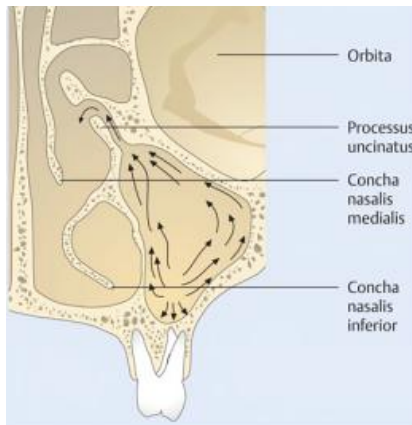


Abbildung 2.2: Sekrettransport aus der Kieferhöhle [20]

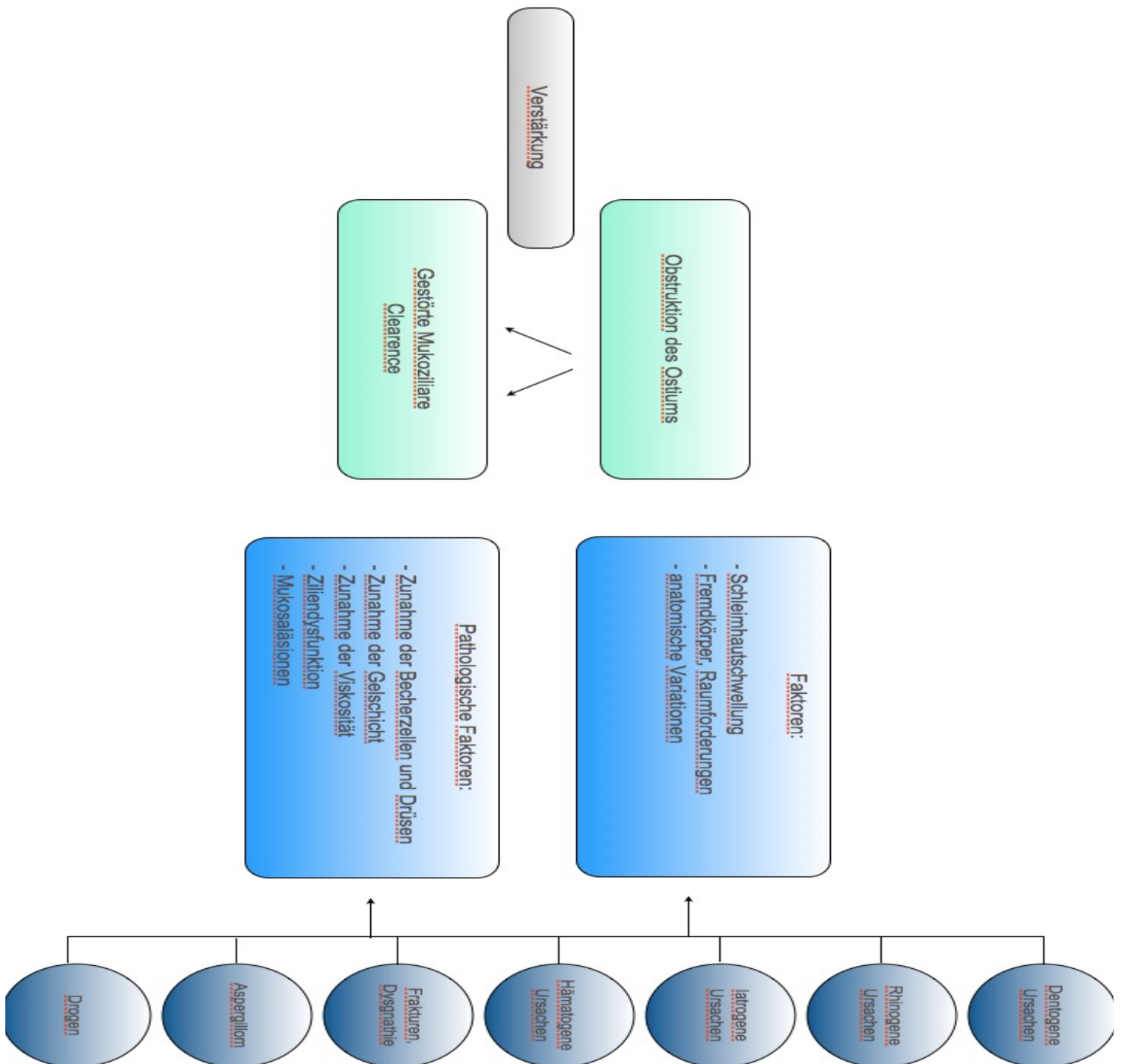
2.4 Pathophysiologie des Sinus maxillaris

Da die Schleimhaut der Kieferhöhle wechselnden physikalischen, chemischen und organischen Einflüssen der Umwelt ausgesetzt ist, kann dies eine mukoziliare Funktionsstörung begünstigen. Zudem ist die Funktion der Kieferhöhle bei pathologischen Veränderungen schnell gestört [22].

Exogene Faktoren, wie sie in Abbildung 2.4 aufgelistet sind, vermögen die Physiologie der Kieferhöhle zu verändern. Zu den Risikofaktoren, die eine Verlegung des Ostiums verursachen zählen: Schleimhautschwellungen, Fremdkörper, Raumforderungen und anatomische Variationen, wie zum Beispiel Septumdeviation, Conchae bullosae, Bullae ethmoidales oder ein zu kleines Ostium. Durch die Verlegung des Ausführungsgangs verbleibt der Inhalt des Sinus in der Nasennebenhöhle. Es kommt zu einem Druckanstieg von 2,5 cm H₂O bis zu 30 cm H₂O [22] und aufgrund der Sekretansammlung zu einem übermäßigen Wachstum der individuell vorhandenen Bakterienflora [19]. Ist das Ostium durchgängig, kommt als weiterer kausaler Faktor eine gestörte mukoziliare Clearance in Frage. Dies kann geschehen durch eine Zunahme der Becherzellen und Drüsen, eine Zunahme der Gelschicht oder Viskosität, eine Ziliendysfunktion oder eine Mukosaläsion [26].

Am häufigsten lähmen Entzündungsprozesse, ausgelöst durch rhinogene oder dentogene Keime, die Zilienfunktion. Die Schläge werden desorientiert, und die Zahl der zilientragenden Zellen sinkt [21]. Eine Verletzung der Mukosa, wie sie möglicherweise bei Umstellungsosteotomien im Oberkiefer vorkommen kann, führt

zu einer Unterbrechung des gerichteten Transportweges. Eine zu dicke oder visköse Gelschicht macht die Zilienschläge ineffektiv. Auch nasaler Drogenkonsum kann eine gestörten Selbstreinigungsfunktion der Nase und Nasennebenhöhlen nach sich ziehen [17].



bbildung 2.4: Pathophysiologie der Kieferhöhle (Eigengraphik)

3 Sinusitis maxillaris

Chronische Entzündungen der Nasennebenhöhlen treten bei der Gesamtbevölkerung mit einer Häufigkeit von 5% bis 10% [20] auf. Von allen Nebenhöhlen ist die Kieferhöhle nach den Siebbeinzellen am häufigsten betroffen. Entzündliche Erkrankungen der Nasennebenhöhlen lassen sich unterschiedlich kategorisieren. Man unterscheidet zwischen der akuten Verlaufsform und der chronischen Sinusitis. Zudem kann anhand der Sekretbeschaffenheit die Sinusitis in serös, hämorrhagisch und putride differenziert werden. Für diese Studie wird der Fokus auf die Entstehungsursache gelegt: rhinogen, von der Nase ausgehend, und dentogen, von den Zähnen ausgehend.

3.1 Ätiologie der rhinogenen Sinusitis

3.1.1 Keime

Eine rhinogene Sinusitis entsteht meist als Folge von viralen Entzündungen der Nasenschleimhaut durch Erreger wie Rhino- und Koronaviren [27]. Grund hierfür ist die Kommunikation zwischen der Mukosa in der Nase mit den Schleimhäuten in den Nasennebenhöhlen. Typische Bakterien der rhinogenen Sinusitis sind *Haemophilus influenzae* und *Streptococcus pneumoniae* [19].

3.1.2 Ursachen

Die Infektion betrifft meist beide Kieferhöhlen und kann sich auf weitere Nasennebenhöhlen ausbreiten. Grundsätzlich können neben der Infektion der Atemwege auch anatomische Veränderungen des Naseninneren, wie Polypen, eine Allergie, Traumata, Tumoren oder hämatogene Faktoren Auslöser sein [28]. Allen Ursachen gemein ist die schlechte Belüftung der osteomeatalen Einheit. Als Folge kann eine Drainage der nachgeschalteten Nebenhöhlen nicht erfolgen. Werden die Ursachen nicht beseitigt, so entsteht aus einer akuten rhinogenen Entzündung eine chronische Sinusitis [29].

3.2 Ätiologie der dentogenen Sinusitis

3.2.1 Keime

Dabei handelt es sich meist um eine aus dem Mund aufsteigende Mischinfektion der Kieferhöhle. In einer kürzlich veröffentlichten Studie von Puglisi et al. [30] dominierten anaerobe Spezies wie *Peptostreptococcus* und *Prevotella* ssp. Interessanterweise war der Keim *Haemophilus* ssp., der Schleimhäute besiedelt, bei den odontogenen Sinusitiden nicht nachweisbar. Bei den seltener vorhandenen aeroben Keimen waren am häufigsten *Staphylococcus aureus* und *Streptococcus pneumoniae* vertreten, wobei letzterer eine größere Rolle bei der odontogenen Sinusitis spielt [8]. Dabei erstreckt sich die Entzündung meist nur auf eine Kieferhöhle und breitet sich in der Regel auch nicht aus auf andere Nasennebenhöhlen.

3.2.2 Ursachen

Laut Schuchardt [9] war die häufigste Ursache einer odontogenen Sinusitis mit 60% bis 67% die Mund-Antrum-Verbindung nach Extraktion eines Molaren – meist des ersten Oberkiefermolaren. Dies passiert besonders häufig bei avitalen Zähnen oder Zähnen mit pathologischen periapikalen Prozessen, da Keime aus der Mundhöhle oder dem infizierten Gebiet der Alveole durch eine nicht verschlossene Mund-Antrum-Verbindung bereits in 50% der Fälle nach drei Tagen zu einer Infektion der Kieferhöhle führen [21].

Eine weitere Ursache stellt die apikale Parodontitis dar. Hierbei wird zwischen chronischer und akuter Verlaufsform unterschieden.

Bei der chronisch apikalen Parodontitis breitet sich die Entzündung in der Zahnpulpa in das apikale Parodontium aus. In ihrem oft jahrelangen stummen Prozess baut die Entzündung Knochen ab. Die sehr dünne Knochenlamelle zwischen den Wurzelspitzen wird destruiert, und infolgedessen kann eine Sinusitis maxillaris entstehen [10].

Auch die akute apikale Parodontitis kann zu einem periapikalen Infiltrat oder Abszess führen. Durchbricht dieser den Knochen in Richtung Kieferhöhle, kann eine akute eitrige Sinusitis maxillaris entstehen [20].

Wurzelkanalbehandlungen an avitalen Zähnen können durch versehentliches Überinstrumentieren den Sinusboden verletzen und Keime in die Kieferhöhle

einbringen. Im Rahmen von zahnärztlichen Behandlungen können aber auch Fremdkörper wie Füllungsreste, Wurzelreste oder überschobenes Wurzelfüllmaterial Sinusitiden auslösen. Letzteres kann bei Verwendung zinkoxidhaltiger Materialien zu Aspergillose [31] führen, welche durch schichtweises Wachstum möglicherweise ein Aspergillom auslöst.

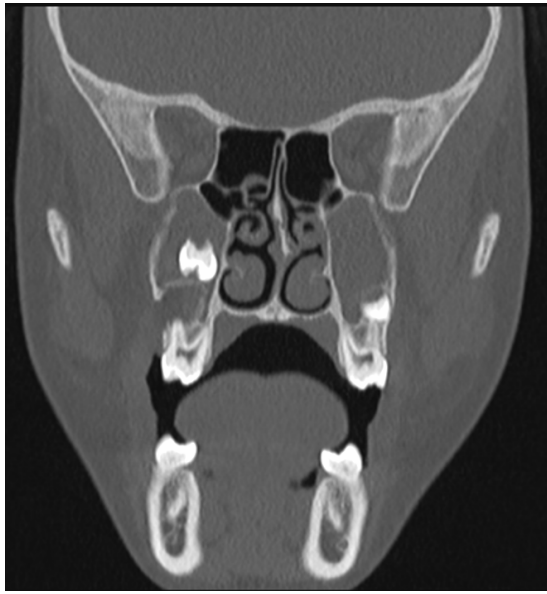


Abbildung 3.1: CT, Zahn in Antro (LMU, München, Klinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie)

Relativ häufig sind odontogene Zysten – wie radikuläre, follikuläre oder parodontale Zysten. Durch ihr expandierendes Wachstum verdrängen sie Nachbarstrukturen und können das Lumen der Kieferhöhle bis auf ein Minimum ausfüllen. Durch Infektion des Zystenbalges oder durch Verschluss des Osteums kann es zu Entzündungserscheinungen kommen [10].

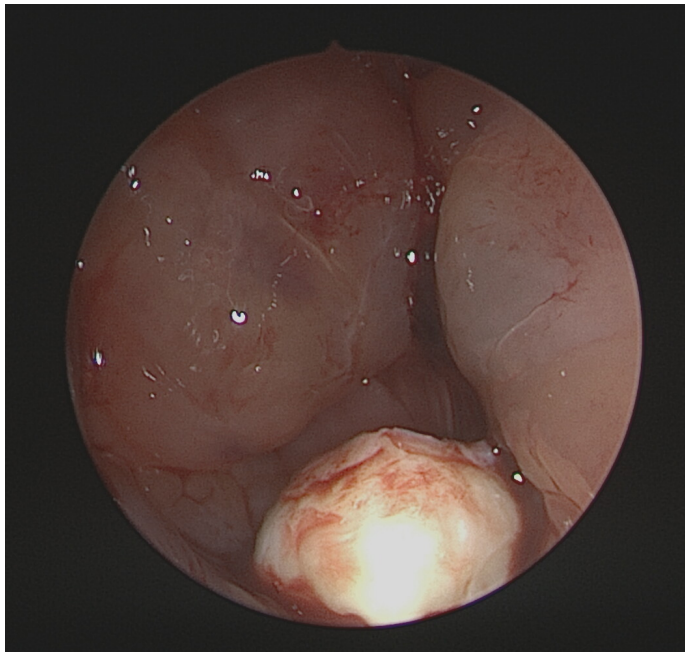


Abbildung 3.2: Endoskopische Darstellung einer Pseudozyste im Sinus maxillaris (LMU München, Klinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie)

Auch bei Mittelgesichtsfraktur- und Dysgnathiepatienten kann es im Laufe der Heilungsphase zu Entzündungen des Sinus kommen. Dies passiert vor allem dann, wenn die Knochenschnitte im Bereich der Kieferhöhle ohne Schonung der Schleimhaut erfolgen [32].

Auch Medikamenten-assoziierte Kiefernekrosen können eine Begleit-Sinusitis nach sich ziehen [33].

Als letzte Ursache dürfen Implantate und Knochenaugmentationen nicht fehlen. Moderne Implantologiemethoden werden zunehmend beliebter, Implantate zunehmend öfter gesetzt. Es kann aber zu einer Periimplantitis und zu einer aufsteigenden Infektion in die Kieferhöhle kommen. Im schlimmsten Fall könnte das Implantat in die Kieferhöhle luxieren und starke sinusitische Beschwerden auslösen [10, 34]. Auch das eventuell eingebrachte Knochenersatzmaterial, dass eine Implantation erst ermöglicht, kann zu einer Entzündung im Bereich der Kieferhöhle führen, wenn es nicht regelrecht osseointegriert wird.

Wie in Abbildung 3.3 zu sehen ist, wirken alle diese exogenen Faktoren auf die „mukoziliare Clearance“ und stören damit die osteomeatale Einheit.

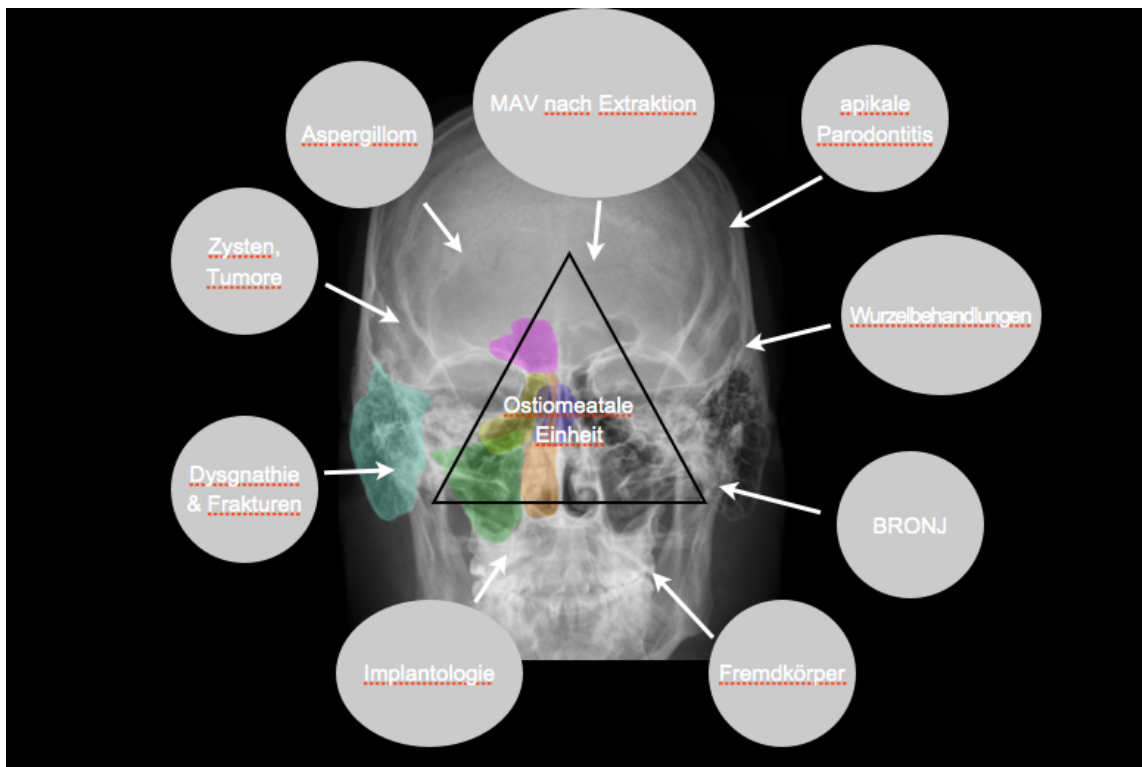


Abbildung 3.3: Ursachen der odontogenen Sinusitis maxillaris (Eigengraphik)

3.3 Klinik und Symptomatik der Sinusitis maxillaris

3.3.1 Akute Sinusitis maxillaris

Das klinische Erscheinungsbild wird geprägt durch gemeinsame Symptome, die sowohl für eine dentogene als auch für eine rhinogene Entzündung der Kieferhöhle sprechen. Daher sind eine gründliche Anamnese und eine ausführliche klinische Untersuchung unerlässlich zur Diagnosefindung [18].

Eine Sinusitis maxillaris, sei sie durch die Zähne oder primär rhinogen ausgelöst, kann akut oder chronisch werden und aus der akuten Entzündung eine chronische Entzündung resultieren, wenn die Ursache der Entzündung unerkannt bleibt [10].

Gemeinsame Symptome der akuten Kieferhöhlenentzündung sind zumeist eine druckdolente Schwellung in der Region der Fossa canina. Der Patient berichtet zudem über ein Druckgefühl im Oberkiefer. Der Schmerz wird möglicherweise auch kranial in die Stirnhöhle oder kaudal in die Zähne ausstrahlen. Es kann zu unterschiedlich stark ausgeprägten Kopfschmerzen kommen, die sich beim Beugen

nach vorn verstärken. Die Kieferhöhle ist perkussionsempfindlich, und die Oberkieferzähne sind aufbiss- und/oder perkussionsempfindlich.

Der Patient kann eine erhöhte Körperkerntemperatur und andere messbare Entzündungsparameter wie eine erhöhte Blutsenkungsgeschwindigkeit, eine Leukozytose oder die Erhöhung des Akute-Phase-Protein aufweisen [27, 28]. Die Symptome treten bei der dentogenen Sinusitis im Regelfall einseitig auf, bei der Rhinosinusitis allerdings beidseitig.

Bei der dentogenen Sinusitis ist bei der speziellen Anamnese auf vergangene Zahnschmerzen oder abgeschlossene Zahnarztbehandlungen in der jüngeren Vergangenheit zu achten. Diese könnte einen Hinweis auf eine dentogene Ursache geben. Auch tief kariös zerstörte Zähne oder schmerzhafte Schwellungen im Bereich der Wurzelspitzen der Oberkieferzähne sprechen bei der intraoralen Inspektion eher für eine odontogene Sinusitis. Die Nasennebenhöhlenschleimhaut ist geschwollen und gerötet. Es kann im Ausführungsgang der Kieferhöhle zu einer Ansammlung von eitrigem Exsudat kommen [27]. Oft haben Patienten mit akuter Sinusitis einen charakteristischen Geruch, der von den Anaerobiern in der Kieferhöhle produziert wird [8]. Laut den Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin [1] liegt eine akute Sinusitis dann vor, wenn die Beschwerden weniger als acht Wochen andauern und weniger als viermal im Jahr auftreten.

3.3.2 Chronische Sinusitis maxillaris

Erst bei Beschwerden, die länger als acht Wochen oder häufiger als viermal im Jahr auftreten, spricht man von einer chronischen Sinusitis [1]. Patienten mit einer chronisch entzündeten Kieferhöhle haben in der Regel keine Schmerzen, und die Anamnese ist unauffällig. Die Diagnose wird dann erst als Zufallsbefund im Rahmen einer röntgenologischen Untersuchung gestellt [35]. Auch bei der chronischen Sinusitis gibt es gemeinsame Symptome, die sowohl für eine rhinogene als auch für eine dentogene Ursache sprechen. Der erkrankte Patient berichtet über dumpfe Kopfschmerzen, die in die Nasenwurzelregion projiziert werden. Auch hier kann man in den meisten Fällen davon ausgehen, dass bei einseitiger Sinusitis eine dentogene Ursache und bei beidseitiger Sinusitis eine rhinogene Ursache vorliegt. Das Riechvermögen ist vermindert. Die Schleimhaut ist verdickt, der Patient hat

chronischen Schnupfen, und die Nasenatmung ist verschlechtert. Es kann zu einer Sekret-Straße im mittleren Nasengang oder an der Rachenhinterwand kommen („Postnasal drip“) [29]. Hier sollte in der Anamnese nach Zahnschmerzen, Zahnextraktionen oder Wurzelbehandlungen in der Vergangenheit gefragt werden.

3.3.3 Komplikationen der Sinusitis maxillaris

Komplikationen der Kieferhöhlenentzündung sind selten, können aber schwerwiegend sein und in einigen Fällen zu bleibenden Schäden führen oder im Extremfall tödlich enden. Die Entzündung kann auf dem Blut- oder Lymphweg auf benachbarte Strukturen übergreifen. Wegen der engen Nachbarschaft von Kieferhöhle zur Augenhöhle und zum Gehirn sowie wegen der sehr geringen Wandstärke zur Orbita kann es bei der akuten Sinusitis zu einer Orbitaphlegmone oder einem Orbitaabzess kommen.



Abbildung 3.4: Orbitaphlegmone nach Sinusitis maxillaris [20]

Gelegentlich wird noch über Thrombosen im Sinus cavernosus, Meningitiden, subdurale Abszesse oder Hirnabszesse berichtet [20]. Durch kalkulierte und gezielte Antibiotikatherapie haben diese Komplikationen aber eher Seltenheitswert.

3.4 Diagnostik der Sinusitis maxillaris

3.4.1 Diagnostik der dentogenen Sinusitis

3.4.1.1 Anamnese

Am Anfang der Diagnostik steht eine ausführliche, allgemeine und spezielle Anamnese, gefolgt von einer fachspezifischen und allgemeinmedizinischen klinischen Untersuchung. In der Anamnese sollte nach zurückliegenden zahnärztlichen Behandlungen und Zahnschmerzen sowie vorangegangenen Operationen der Kieferhöhle gefragt werden.

3.4.1.2 Klinische Untersuchung

Extraoral ist auf Schwellungen, Asymmetrien, Rötungen und Druckdolenzen im Bereich der Fossa canina zu achten [20]. Intraoral kann man durch Palpation der Kieferhöhle und des Vestibulums wichtige diagnostische Hinweise bekommen. Schwellungen und Rötungen der Schleimhaut von Wangen, Gaumen und Oberkiefer vestibulum können Zeichen für eine odontogene Sinusitis sein [18]. Bei Verdacht auf eine dentogene Kieferhöhlenentzündung sollte auch immer ein Zahnstatus mit ausführlicher Untersuchung des Parodonts erfolgen [18]. Vitalitätstests mit Kältespray oder Elektrottests zeigen dem Behandler avitale Zähne an. Eine mögliche Mund-Antrum-Verbindung (MAV) kann durch einen Nasenblasversuch diagnostiziert werden. Zudem sollte zusätzlich eine Sondierung mit einer stumpfen Sonde erfolgen, da auch ein Nasenblasversuch falsch negativ ausfallen kann [21]. Tritt jedoch beim Trinken Flüssigkeit aus der Nase aus, so liegt mit Sicherheit eine Mund-Antrum-Verbindung vor.

3.4.1.3 Apparative Diagnostik und Mikrobiologie

Bei der akuten Sinusitis kann die Diagnostik mit einer anterioren Rhinoskopie und – falls notwendig – mit einer endoskopischen Untersuchung ergänzt werden. Hier stellt sich im mittleren Nasengang eitriges Sekret dar [27]. Das Erregerspektrum der odontogenen Sinusitis maxillaris besteht aus mehr aeroben als anaeroben Bakterien [8, 36]. Die Bestimmung der mikrobiellen Flora mittels einer mikrobiologischen

Untersuchung kann so wie die histologische Aufarbeitung ein wichtiges diagnostisches Hilfsmittel sein [18].

3.4.1.4 Konventionelle Röntgendiagnostik

Die Panoramaschichtaufnahme (PSA oder Orthopantomogramm, OPT) bietet einen sehr guten Überblick über die Oberkieferzähne und die Kieferhöhle in der alltäglichen zahnärztlichen Arbeit. Allerdings stellt sie nur die basalen Teile der Kieferhöhle dar [35] und ist somit nicht die erste Wahl in der Röntgendiagnostik der Kieferhöhle (siehe Abbildung 3.4).

Als weitere konventionelle Diagnostik gilt die Nasennebenhöhlenaufnahme mit halbaxialem okzipitonasomalem Strahlengang. Bei der Bildgebung hat der Patient den Mund maximal geöffnet, wodurch eine mögliche Verschattung der Kieferhöhle gut sichtbar wird. Aber auch diese Aufnahme gilt als unzureichend [35], da differentialdiagnostisch auch ein Tumor in dem Bereich eine Verschattung auslösen könnte.

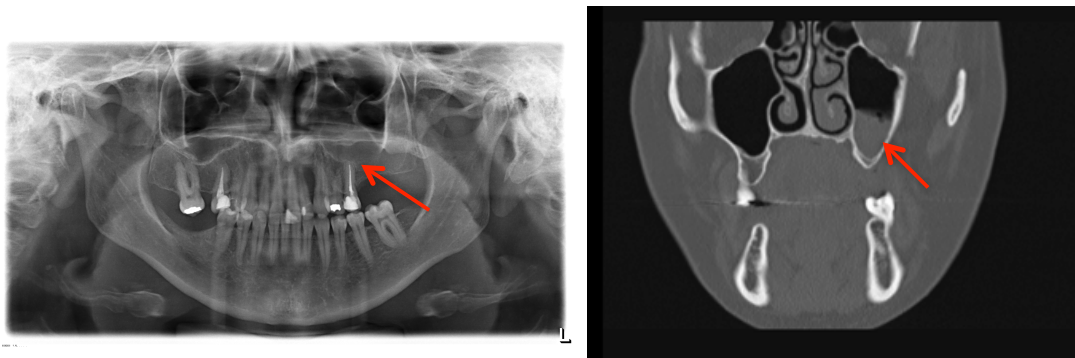


Abbildung 3.5: OPT (links) und CT (rechts) Aufnahme vom selben Patienten mit Knochenzyste (LMU München, Klinik für Mund-, Kiefer - Gesichtschirurgie)

3.4.1.5 Dreidimensionale Schnittbildgebung

Zur genaueren Beurteilung des Sinus maxillaris und auch der anderen Nasennebenhöhlen stehen heute neuere dreidimensionale Verfahren zur Verfügung [35]. Dazu zählen Computertomographie (CT), digitale Volumentomographie (DVT) und Magnetresonanztomographie (MRT). Allen Bildgebungen gemeinsam ist, dass die Schnittbilder aus Rohdaten rekonstruiert werden. Dadurch ist eine räumliche Zuordnung von Veränderungen exakt möglich. Durch überlagerungsfreie Darstellung

der Strukturen (im Vergleich zum OPT) lassen sich die Abbildungen differenzierter interpretieren [35]. Das CT (siehe Abbildung 3.4) gilt heute als unverzichtbar und ist der „Goldstandard“ zur Darstellung des Viszerokraniums und der Nasennebenhöhlen [8]. Durch hohe Auflösung und überlagerungsfreie Schnittbilder, die der Betrachter sowohl in transaxialer als auch koronaler Schichtung kontrollieren kann, ist die Interpretation wesentlich präziser möglich [37] als bei konventioneller Bildgebung. Die chronische odontogene Sinusitis stellt sich im CT meist als zirkumskripte Verschattung im Bereich des Recessus alveolaris dar [33]. Um die effektive Strahlendosis zu reduzieren, kann bei einigen Indikationen (Sinusitis, Polyposis) die Ultraniedrigdosistechnik (0,1mS) angewandt werden. Hierbei geht es um die Differenzierung von Luft, Schleimhaut, Sekret und Knochen. Bei Fraktur, und Tumordiagnostik ist diese Dosisreduktion nicht akzeptabel, da es zu Informationsverlusten in der Auflösung kommt [38].

Auch bei der digitalen Volumentomographie handelt es sich um ein Schnittbildverfahren. Die DVT arbeitet mit einem Fächerstrahl. Während des Röhrenumlaufs von 360° wird der 3D-Datensatz erzeugt. Aus diesem errechnet der Computer wiederum Schichtbilder in axialer, koronarer und sagittaler Ebene. Durch Scanzeiten von 40 Sekunden erreicht die DVT zwar eine sehr hohe Ortsauflösung, zeitgleich steigt aber das Risiko für Bewegungsartefakte. Der sehr guten Ortsauflösung des DVT steht der schlechte Weichteilkontrast gegenüber [35]. Bei Fragestellung mit Weichteilbezug, wie bei einer Sinusitis maxillaris, ist das DVT eher ungeeignet.

Die Magnetresonanztomographie (MRT) arbeitet mit starken Magnetfeldern und nicht mit ionisierender Strahlung. Es entstehen auch hier überlagerungsfreie Schnittbilder mit meist besser zu differenzierenden Weichgewebsdarstellung als im CT. Die Tomographie dauert 15 bis 20 Minuten. Gerade in der Tumordiagnostik der Nasennebenhöhlen ist die MRT heute ein Routineverfahren [35]. Bei Patienten mit Herzschrittmachern, Cochleaimplantaten oder magnetischen Implantaten ist die MRT aufgrund des Magnetfeldes kontraindiziert. Auch bei Patienten, die unter Klaustrophobie leiden, ist eine strenge Indikation zu stellen. Hierbei fällt keine Strahlenbelastung für den Patienten an [35]. In der Diagnostik der Kieferhöhle hat sich die MRT – abgesehen in der Tumordiagnostik – aufgrund von längeren

Untersuchungszeiten, höheren Kosten und reduzierter Darstellung der Knochenstruktur nicht durchgesetzt [39].

3.4.2 Diagnostik der rhinogenen Sinusitis maxillaris

3.4.2.1 Anamnese

Bei Verdacht auf eine rhinogene Kieferhöhlenentzündung sollte nach allergischer Disposition und jüngst aufgetretenen Infektionen der oberen Atemwege gefragt werden.

3.4.2.2 Apparative Diagnostik

Auslöser bei der chronischen Sinusitis maxillaris können anatomische Veränderung in der Nase, allergische, traumatische oder tumoröse Geschehen der Auslöser sein. Daher steht bei der Diagnostik die Inspektion der Nasenhaupthöhle im Vordergrund. Eine Rhinoskopie oder auch eine Postrhinoskopie mittels Nasenendoskop sind Basisdiagnostika. Mit diesen Methoden wird hier auf eine Eiterstraße im mittleren Nasengang, auf Veränderungen der Nasenscheidewand, auf den Zustand der Nasenmuscheln sowie auf Schleimhautschwellungen, Polypen und Tumoren geachtet [28]. All dies beeinflusst die osteomeatale Einheit. Weiter sollte auch in der Nasenhaupthöhle auf Ventilations- oder Drainagebehinderungen geachtet werden.

Um einen Keimnachweis zu haben, kann auch ein Abstrich aus dem Nasengang genommen werden. Pneumococcen und Haemophilus influenzae weisen auf eine rhinogene Sinusitis hin [36]. Bei der eitrigen Form kann durch Punktion und Spülung der Kieferhöhle über den unteren Nasengang die Diagnose gesichert und ein Antibiotogramm erstellt werden. Meist liegt bei der chronischen Form eine Infektion mit Staphylococcus aureus oder Pseudomonas aeruginosa vor [27]. Auch eine allergologische Abklärung ist notwendig bei periodisch wiederkehrenden Sinusitiden.

3.4.2.3 Konventionelle Röntgendiagnostik

Die Röntgenübersichtsaufnahme der Nasennebenhöhlen in okzipito-mentaler Richtung ist geeignet zur Darstellung von Verschattungen in der Kieferhöhle. Meistens sind beide Kieferhöhlen betroffen. Es kann im Bild unterschieden werden zwischen einer Polsterbildung durch Schleimhautschwellung und einer

Spiegelbildung durch freien Eiter [29]. Alternativ kann bei Kindern, Schwangeren und zur Verlaufskontrolle eine Ultraschalluntersuchung angewandt werden, da diese keine Strahlenexposition für den Patienten bedeutet [27].

3.4.2.4 Dreidimensionale Schnittbildgebung

Wie schon bei der dentogenen Sinusitis ist die Computertomographie der „Goldstandard“ zur Untersuchung der Nasennebenhöhlen. Durch ihre exakte Wiedergabe ist sie den konventionellen Übersichtsaufnahmen überlegen. Im CT lassen sich außerdem sehr wichtige anatomische Strukturen, wie Nerven oder Gefäße, besser beurteilen. Dies kann für die Operationsplanung von entscheidender Bedeutung sein [29].

3.5 Therapie der Sinusitis maxillaris

Wesentliche Ziele der Therapie sind die Wiederherstellung der Belüftung und eine Drainage der Kieferhöhle [18]. Bei Vorliegen einer odontogenen Sinusitis ist es zusätzlich wichtig, die dentogene Ursache zu finden und zu behandeln. Nur dann kann der Sinus ausheilen und ein Rezidiv vermieden werden.

3.5.1 Therapie der akuten dentogenen Sinusitis maxillaris

Bei der akuten odontogenen Sinusitis maxillaris handelt es sich um ein relativ seltenes Krankheitsbild [33]. Da hier die Gefahr der raschen kranialen Ausbreitung besteht mit Beteiligung der Orbita [20], sollte eine Behandlung unverzüglich beginnen.

3.5.1.1 Konservative Therapie

Mit konservativen Methoden, wie Antibiotika, Nasentropfen zum Abschwellen, Antiphlogistika wie Ibuprofen oder auch Sekretolytika, lässt sich eine bessere Belüftung des Sinus erreichen.

3.5.1.2 Minimalinvasive Maßnahmen

Sollte keine MAV bestehen und keine Besserung eintreten, wird der Sinus maxillaris über den unteren Nasengang punktiert und mit physiologischer Kochsalzlösung gespült. Auch hier kann ein Silikonröhrchen eingebracht werden. Dies wird heute nur

noch selten durchgeführt [20]. Gleichzeitig sollte mit einer Antibiotikatherapie für 5 bis 7 Tage begonnen werden, die sich nach einem Antibiotogramm gezielt einstellen lässt. Mit Ausnahme der Trepanation und Aufbereitung der Wurzeln eines Zahnes wird mit der kausalen Therapie erst nach Abflauen der Entzündungszeichen begonnen. Zur definitiven Behandlung dentogener Ursachen gehören: Wurzelkanalaufbereitung und Füllung, Extraktion eines nicht erhaltungswürdigen Zahnes und die Entfernung einer Radix in antro, plastische Deckung einer MAV [20]. Diese sollte allerdings erst erfolgen, wenn nach regelmäßigem Spülen nur noch klare Flüssigkeit zurückläuft.

3.5.2 Therapie der chronischen Sinusitis maxillaris

Bei der chronischen odontogenen Sinusitis maxillaris handelt es sich initial um eine zirkumskripte Reaktion der Schleimhaut im Bereich des Recessus alveolaris [33]. Wird der Reiz nicht ausgeschaltet, entsteht durch die extrem schwellungsbereite Mukosa das eigentliche Krankheitsbild der Sinusitis maxillaris. Diese kann durch alleiniges Ausschalten der Ursache nicht mehr ausheilen [33]. Beseitigt man allerdings die Ursache und sorgt operativ für Belüftung und Drainage, heilt die Kieferhöhle im Regelfall aus [18].

3.5.2.1 Entwicklung der Kieferhöhlenchirurgie

Bis in die 1970er Jahre wurde dazu die 1893 entwickelte Kieferhöhlenoperation nach Caldwell und Luc praktiziert. Damals glaubten Mediziner nicht an die Regenerationsfähigkeit der entzündeten Kieferhöhlenschleimhaut und entfernten diese komplett über eine Trepanationsöffnung in der fazialen Kieferhöhlenwand von 20 cm² bis 30 cm² [33]. Diese radikale Operationsmethode, die bis vor 50 Jahren Basistherapie der Sinusitis maxillaris war, kann im Laufe der Jahre zur Aufhebung der „mukoziliaren Clearance“, zur Vernarbung mit Bildung von Okklusionszysten und Abszessen sowie schwer zu behandelnden Schmerzattacken führen [18].

1958 entwickelte Abello [41] die Operationstechnik des kranial gestielten Knochenperiostlappens. Nach suprapariostaler Weichteilpräparation in der Fossa canina frakturierte er einen U-förmigen Knochendeckel. Dieser blieb cranial

periostgestielt. Nach Ausräumen der Kieferhöhle und Anlage eines Nasenfensters konnte der Knochendeckel zurückgeklappt werden.

Prof. Dr. Dr. Helmut Lindorf präsentierte 1974 mit der transantralen Kieferhöhlenoperation einen Zugang zur Kieferhöhle über einen freien Knochendeckel in der fazialen Kieferhöhlenwand [42]. Die Kieferhöhlenschleimhaut wird belassen, nur polypöse Veränderungen werden beseitigt. Die Kieferhöhle wird drainiert. Anschließend wird der passgenaue Deckel replantiert und mit Fäden fixiert.

3.5.2.2 Minimalinvasive Therapie

Oberster Grundsatz in der Chirurgie der Kieferhöhlen und der sich in der Nachbarschaft befindlichen Strukturen ist der atraumatische Umgang mit der Schleimhaut und die Minimierung der Wundflächen [33]. Bei allen operativen Maßnahmen muss bedacht werden, dass der natürliche Sekretabfluss dauerhaft zum natürlichen Ostium gerichtet ist. Narbengewebe und große Nasenfenster sind hier eher hinderlich für die „mukoziliare Clearance“.

Die Endoskopie kommt heute nicht nur als diagnostisches Hilfsmittel zum Einsatz, sondern auch als minimalinvasive Operationstechnik. Über einen 1 cm langen Schnitt im Vestibulum auf Höhe der Fossa canina wird die faziale Kieferhöhlenwand freigelegt. Mittels Stanze oder Bohrer wird eine Öffnung angelegt, damit neben der Optik auch eine Blakesley-Zange eingeführt werden kann. So können Pseudozysten oder Retentionszysten abgetragen, unkomplizierte Wurzelreste oder Fremdkörper entfernt oder eine Probeexzision entnommen werden. Entscheidend ist hier, dass die restliche Kieferhöhlenschleimhaut nicht verletzt wird.

Kontraindiziert ist der intraorale Zugang bei Kindern im Wechselgebiss, da Zahnkeime möglicherweise geschädigt werden können [43]. Viel häufiger wird heute die endoskopisch assistierte Nasennebenhöhlenchirurgie unter Verzicht eines fazialen Kieferhöhlenzugangs angewandt. Der Sinus maxillaris wird hier durch ein im unteren Nasengang angelegtes Fenster temporär drainiert [20]. Der Processus uncinatus sollte bei der Operation möglichst vollständig abgetragen werden, um das natürliche Kieferhöhlenostium freizulegen. Mittels einer Antrumstanze kann das Ostium nach anterior erweitert werden, um eine dauerhafte physiologische Drainage

sicherzustellen [33]. Hierbei ist darauf zu achten, dass der Ductus lacrimalis und die mediale Orbitawand unversehrt bleiben.

3.5.2.3 Invasive Operationstechnik

Bei einer vollständig durch polypöse Schleimhaut ausgefüllten Kieferhöhle, odontogenen Zysten, größeren Fremdkörpern in der Kieferhöhle, Aspergillose, voroperierten Kieferhöhlen, bei Tumoren oder endoskopisch erfolglosen Therapien ist der osteoplastische Zugang indiziert. Vor Abschluss des Zahnwechsels ist diese Operation kontraindiziert. Der osteoplastische Zugang nach Lindorf [44] erlaubt mittels schräger Schnittkanten eine sehr passgenaue Replantation des Knochendeckels, siehe Abbildung 3.6. Der Zugang erfolgt über eine Inzision im Vestibulum an der Grenze zwischen fixierter und beweglicher Schleimhaut oder über eine marginale Inzision. Das Periost wird mittels eines Raspatoriums abgeschoben und die Öffnung mit einer Mikrostichsäge vorgenommen [33]. Im Bereich der Fossa canina wird dann das Knochenfenster in der fazialen Wand angelegt [44]. Dieses sollte nicht größer sein als unbedingt notwendig. Die Entfernung des polypösen Gewebes sollte möglichst vollständig erfolgen. Falls der sichere Sitz des Knochendeckels nicht gewährleistet ist, kann dieser mit zwei Nähten gesichert werden [33].

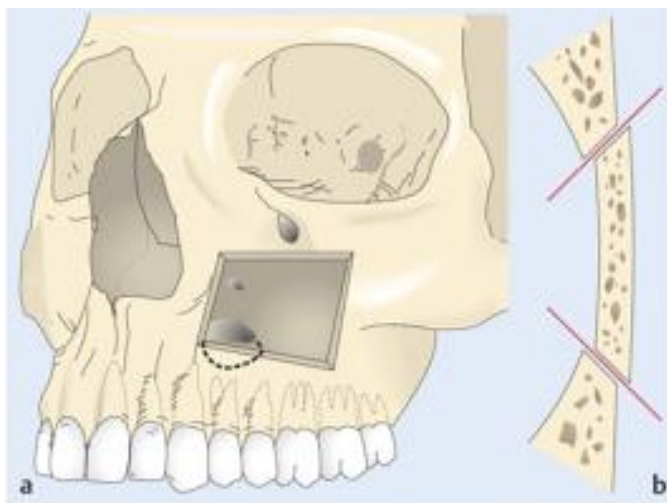


Abbildung 3.6: Schematische Darstellung des osteoplastischen Zugangs mithilfe eines facettierten Knochendeckels nach Lindorf [20]

Nach Untersuchungen von Gundlach et al. [45] und Portugall et al. [46] kann der osteoplastische Zugang persistierende postoperative Beschwerden verursachen.

Daher ist die Indikation kritisch zu stellen, weil in unkomplizierten Fällen wie einer MAV, apikaler Parodontitis oder anderen odontogenen Ursachen den Patienten bereits mit einer Drainage geholfen werden kann, wie bereits im Kapitel „Minimalinvasive Therapie“ erwähnt.

Auch odontogene Tumoren, wie das Ameloblastom oder der keratozystische odontogene Tumor (KOT), können Entzündungsprozesse in der Kieferhöhle auslösen oder vortäuschen. Die vollständige Entfernung des Tumors steht hier an erster Stelle, nachdem eine Histologie Klarheit gebracht hat.

3.5.3 Therapie der akuten rhinogenen Sinusitis

3.5.3.1 Konservative Therapie

Die konservativen Therapiemöglichkeiten sollten voll ausgeschöpft sein, bevor operative Eingriffe erfolgen. Nasentropfen zum Abschwellen, systemische Antiphlogistika oder Sekretolytika sollten verschrieben werden. Bei stärkerer Verlaufsform mit Fieber und/oder sehr schlechtem Allgemeinbefinden sind auch Antibiotika zu verabreichen. Unterstützend wirkt eine physikalische Behandlung, wie Inhalation oder Rotlichtbestrahlung.

3.5.3.2 Operative Therapie

Versagt die konservative Therapie, kann eine Infundibulotomie unter Lokalanästhesie oder Allgemeinanästhesie erfolgen. Hierbei lässt sich entweder über den unteren Nasengang oder über das natürlich Ostium im mittleren Nasengang die Kieferhöhle eröffnen und drainieren.

3.5.4 Therapie der chronischen rhinogenen Sinusitis

3.5.4.1 Konservative Therapie

Wie bei der akuten Verlaufsform, sollten auch bei der chronischen Sinusitis zuerst alle bereits genannten konservativen Therapiemöglichkeiten ausgeschöpft werden. Liegt eine allergische Genese zugrunde, hilft eine Allergiediagnostik bei der Identifizierung der beteiligten Allergene.

3.5.4.2 Operative Therapie

Bei Erfolglosigkeit der konservativen Verfahren erfolgt eine Operation, in der Regel von endonasal unter endoskopischer oder mikroskopischer Kontrolle. Das Prinzip besteht in einer Erweiterung der anatomisch engen Verhältnisse zwischen Ostium und mittlerem Nasengang.

Auch Polypen können die Ursache für eine chronische rhinogene Sinusitis sein und sollte entfernt werden, da er die ostiomeatale Einheit stört. Er ragt als Schleimhautwucherung in die Nasenhaupthöhle und wird bei einer endonasalen Nasennebenhöhlenoperation komplett entfernt. Es kann aber oft zu Rezidiven kommen [27, 47].

4 Zielsetzung

Ziel der vorliegenden Arbeit war die Auswertung der Patientendaten an der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Ludwig-Maximilians-Universität München, die operativ aufgrund einer unilateralen Sinusitis maxillaris behandelt worden waren. Folgende Fragestellungen sollten beantwortet werden:

1. Welche pathologischen Ursachen liegen der unilateralen Sinusitis maxillaris zugrunde?
2. Inwieweit stellen Implantologie und Operationen im Bereich des Mittelgesichtes Risikofaktoren für die Entstehung einer unilateralen Sinusitis maxillaris dar?
3. Welche histologischen und mikrobiologischen Befunde sind mit der klinischen Diagnose einer unilateralen Sinusitis maxillaris vergesellschaftet?

5 Patienten und Methode

5.1 Studiendesign und Kohortenzusammensetzung

Zur Beantwortung der Fragestellungen wurde eine retrospektive Kohortenstudie durchgeführt. Die Studie schloss alle Patienten ein, die im Zeitraum vom Januar 2006 bis Juli 2014 an der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Ludwig-Maximilians-Universität München aufgrund der Diagnose „unilaterale Sinusitis maxillaris“ chirurgisch behandelt worden sind. In der Computertomographie (CT) zeigten sich bei einigen Patienten auch beidseitige Verschattungen. Dies war aber nicht Behandlungsgrund. Ausgeschlossen wurden alle Patienten mit vorbekannter onkologischer Erkrankung im Kopf-Halsbereich und Patienten, die im Kopf-Halsbereich bestrahlt worden waren.

5.2 Datenakquise, Variablendefinition und Skalierung

Die Identifikation der relevanten Patienten erfolgte mittels elektronischer Recherche nach der Hauptdiagnose „Sinusitis maxillaris“.

Folgende Variablen wurden bei der Auswertung berücksichtigt: demographische Parameter (Alter und Geschlecht), anamnestische Parameter (lokale Beschwerdesymptomatik, Krankengeschichte, vorangegangene Operationen, relevante Diagnosen, Allergien), diagnostische Parameter (klinische und apparative Diagnostik), klinische Parameter (Zähne im betroffenen Bereich, betroffene Gesichtsseite), histologische Parameter (akute/ allergische/ chronische Entzündung, Neubildungen, Polypen), therapeutische Parameter (Vorbehandlungen, operative Behandlungen), mikrobiologische Parameter und Nachuntersuchung. Die Datenakquise wurde vervollständigt durch histologische und mikrobiologische Befunde, Krankenakten und Operationsberichte. Die Skalendefinition der Variablen erfolgte individuell auf Ordinal- und Intervallskalen.

5.3 Definition von odontogener und nicht odontogener Sinusitis

Die Definition von odontogener und nichtodontogener Sinusitis erfolgte nach validierten klinischen und radiologischen Gesichtspunkten. Bei quantitativer Vermehrung von Weichgewebe (im Sinne einer Verschattung in der bildgebenden Diagnostik) bei gleichzeitiger Präsenz odontogener oder perimplantärer Pathologie (Mund-Antrum-Verbindung, insuffiziente Wurzelkanalbehandlung, apikales Granulom, odontogene Zyste, tiefe Karies, schwere Parodontitis) wurde die Diagnose „odontogene Sinusitis maxillaris“ gestellt [48]. Eine quantitative Vermehrung von Weichgewebe bei Abwesenheit von odontogener Pathologie wurde als „nicht odontogene Sinusitis maxillaris“ definiert. Bei Entwicklung nach vorangegangenen Operationen im Bereich des Mittelgesichtes, Periimplantitis, Neoplasien, Osteonekrose und nach Knochenaugmentationen assoziierte Sinusitiden wurden eigene Gruppen definiert [49].

5.4 Untersuchungstechniken

Bei allen Patienten erfolgte neben einer ausführlichen allgemeinen und speziellen Anamnese eine klinische Untersuchung sowohl der Nasenhöhle als auch der Mundhöhle mit orientierender neurologischer Untersuchung. Zur weiterführenden Diagnostik kamen bildgebende Verfahren je nach Einschätzung des untersuchenden Kliniklers zum Einsatz. Diese waren: Orthopantomogramm, digitales Volumentomogramm, Computertomogramm und Magnetresonanztomogramm. Bei spezieller Fragestellung wurden bildgebende Techniken kombiniert (zum Beispiel Orthopantomogramm und Computertomogramm). In ausgewählten Fällen wurden präoperative Allergietestungen durch Spezialisten für Allergologie durchgeführt.

5.5 Operative Techniken

Bei allen eingebundenen Patienten wurde bei klinischem Verdacht auf eine akute oder chronische Sinusitis maxillaris eine operative Behandlung in Intubationsnarkose durchgeführt. Als Zugänge zum Sinus maxillaris wurden je nach Maßgabe des Operateurs transalveoläre und transfaziale (Abello und Lindorf) Techniken gewählt. Bei allen Operationen wurden Gewebeproben für die histopathologische Diagnostik asserviert. Je nach Lokalbefund wurden odontogene, entzündliche Ursachen (Zystektomie, Zystantrostomie, Zahnextraktionen, Wurzelspitzenresektionen) behandelt. Bei Verdacht auf einen kausalen Zusammenhang zwischen

präimplantologischen Maßnahmen (Knochenaugmentation mit autologen oder xenogenen Materialien), Implantationen oder Periimplantitiden und der unilateralen Sinusitis, erfolgte eine chirurgische Behandlung nach Einschätzung des behandelnden Operateurs. Diese umfasste gegebenenfalls die Behandlung von Infektionen im Bereich des Augmentationsmaterials, Explantationen und Periimplantitisbehandlungen. Postoperativ wurde zunächst empirisch, später antibiogrammgerichtet eine intravenöse oder orale Antibiotikatherapie angewandt (Ampicillin, Clindamycin, Metronidazol und Kombinationen in gewichtsangepasster Dosis) bis zur vollständigen Reizfreiheit der Wundverhältnisse. Die Ernährung bestand aus flüssiger, breiiger oder weicher Kost. Alle Patienten wurden gebeten, postoperativ einen Druckaufbau in den Nasennebenhöhlensystem (zum Beispiel durch kräftiges Schnäuzen) zu vermeiden. Regelmäßige Wundkontrollen schlossen sich an.

5.6 Statistik

Es wurde eine statistische Auswertung der gesammelten Daten vorgenommen mithilfe des SPSS-Softwarepakets (Version 22, IBM, Chicago Il., USA). Es erfolgte die Berechnung von deskriptiven und Interferenzstatistiken unter Berücksichtigung des Skalenniveaus. Folgende Tests kamen zum Einsatz: Chi-Quadrat-Test, exakter Test nach Fischer, Mann-Whitney-U-Test, T-Test nach Student. Das Signifikanzniveau wurde mit $p \leq 0,05$ gewählt.

6 Ergebnisse

6.1 Demographische Parameter

Von 174 Patienten waren 72 weiblich und 102 männlich. Das durchschnittliche Alter der erkrankten Personen lag bei 52,7 Jahren. Der jüngste Patient war 17, der älteste 84 Jahre alt. Betrachtet man nur die Patienten, die sich einer Mittelgesichtsoperation aufgrund von Frakturen oder Dysgnathien unterzogen haben, so liegt das durchschnittliche Alter mit 38,2 Jahren deutlich darunter (siehe Abbildung 6.2).

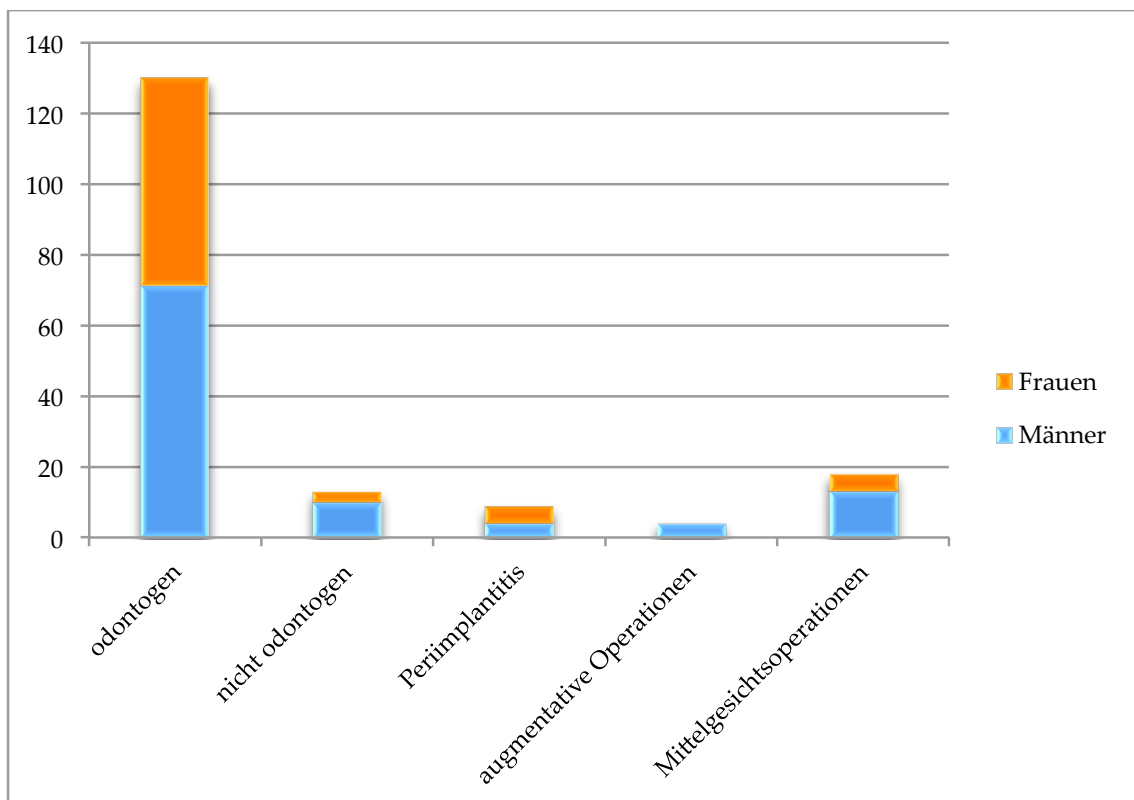


Abbildung 6.1: Geschlechterverteilung der Sinusitis maxillaris nach Gruppen

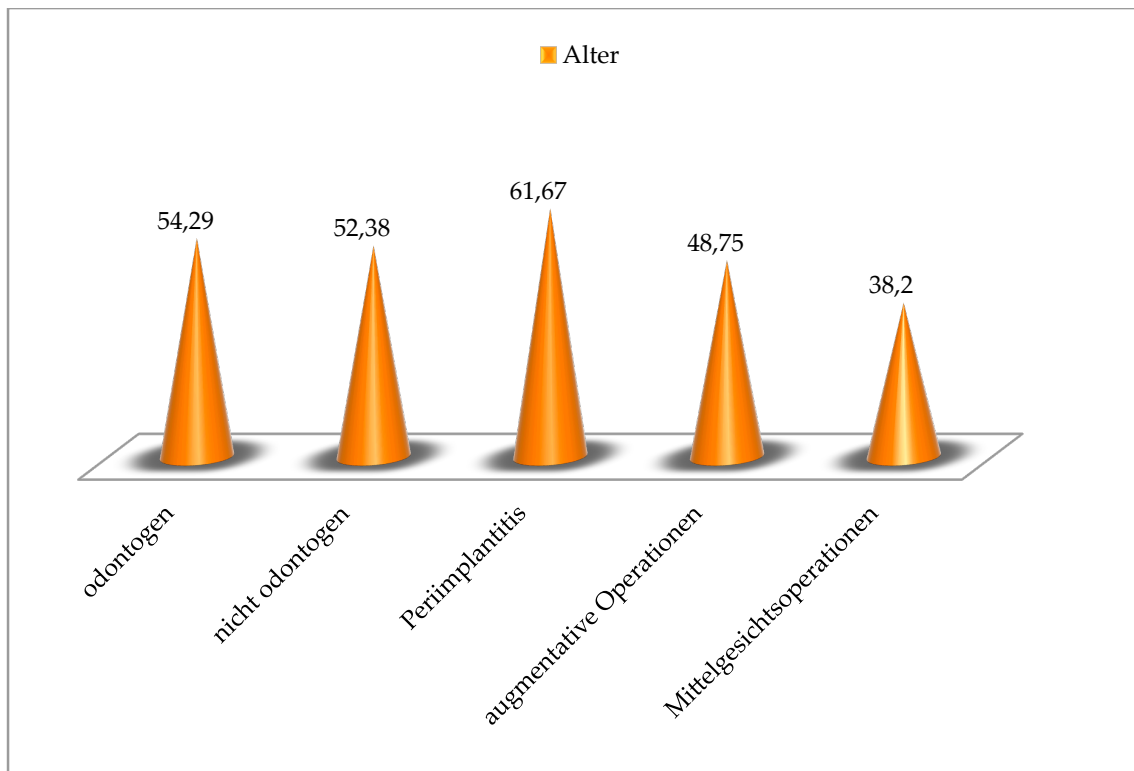


Abbildung 6.2: Altersverteilung der Sinusitis maxillaris nach Gruppen

6.2 Verteilung der Sinusitisdiagnose

Bei der Mehrheit der Patienten wurde eine odontogene Sinusitis diagnostiziert (82,2%). Am zweithäufigsten kam es nach einer Operation im Mittelgesicht zu einer Sinusitis maxillaris (10,4%), wobei deutlich mehr Männer betroffen waren als Frauen. Es folgten die nicht odontogene Sinusitis (7,4%), die Periimplantitis assoziierte Sinusitis (5,2%) und die Sinusitis als Folge eines augmentativen Verfahrens (2,3%). Es zeigte sich zumeist eine Häufung der Erkrankungen im männlichen Geschlecht.

6.3 Anamnestische Symptomatik

Der Hauptteil der Patienten hatte keine Beschwerden bei Eintreffen in der Klinik. 74 Personen klagten über subjektiv wahrgenommene Symptome. In absteigender Reihenfolge litten sie unter Schmerzen (21,1%), eitrigem nasalen Ausfluss (14,4%), unter einer geschwollenen Wange (5,2%), einer Kieferklemme (1,1%) oder Geschmackssensationen (0,6%).

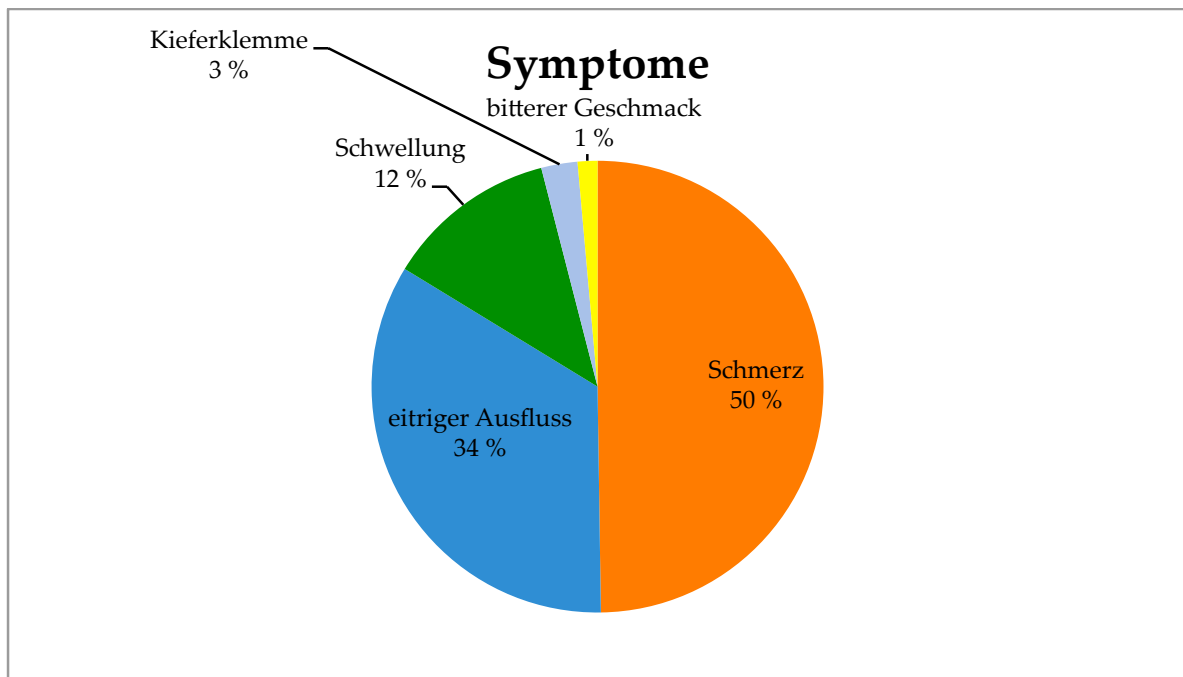


Abbildung 6.3: Symptome der Sinusitis maxillaris bei der klinischen Untersuchung

6.4 Präoperative Therapie

Ein konservativer Therapieansatz vor dem operativen Eingriff (Antibiotika, Nasentropfen zum Abschwellen, Spülungen) war bei 80,4% nicht mehr nachvollziehbar. Bei Patienten mit dentogener Sinusitis war in 22 Fällen eine konservative Vorbehandlung dokumentiert worden (Antibiotikum und/oder Nasentropfen zum Abschwellen). Die Extraktion des Zahnes, der als Ursache der Symptomatik ausgemacht wurde, kam als alleinige Therapie nur in vier Fällen aufgrund der odontogenen Kausalität in Frage. In drei dieser Fälle war der Auslöser eine periapikale Ostitis an einem Oberkiefermolaren. Nach Extraktion stellte sich jeweils eine Mund-Antrum-Verbindung dar, über diese konnte die Kieferhöhle inspiziert und gespült werden. Im vierten Fall entstand die Sinusitis aufgrund eines avitalen Prämolaren in Kombination mit Medikamenten induzierter Osteonekrose des Kiefers.

6.5 Präoperative Diagnostik

Zudem wurde in den 174 Fällen untersucht, welche diagnostischen bildgebenden Verfahren am Patienten angewandt wurden. Mehrfachnennungen (OPG und CT, CT und MRT, OPG und DVT, DVT und MRT) waren möglich. Am häufigsten wurde im Rahmen der präoperativen Diagnostik entweder eine Computertomographie (CT)

oder ein Orthopantogramm (OPT) angefertigt. Die CT wurde in allen Gruppen am häufigsten (53,5%) angewandt. Es gab keine Unterschiede zwischen den Gruppen hinsichtlich der diagnostischen Modalität

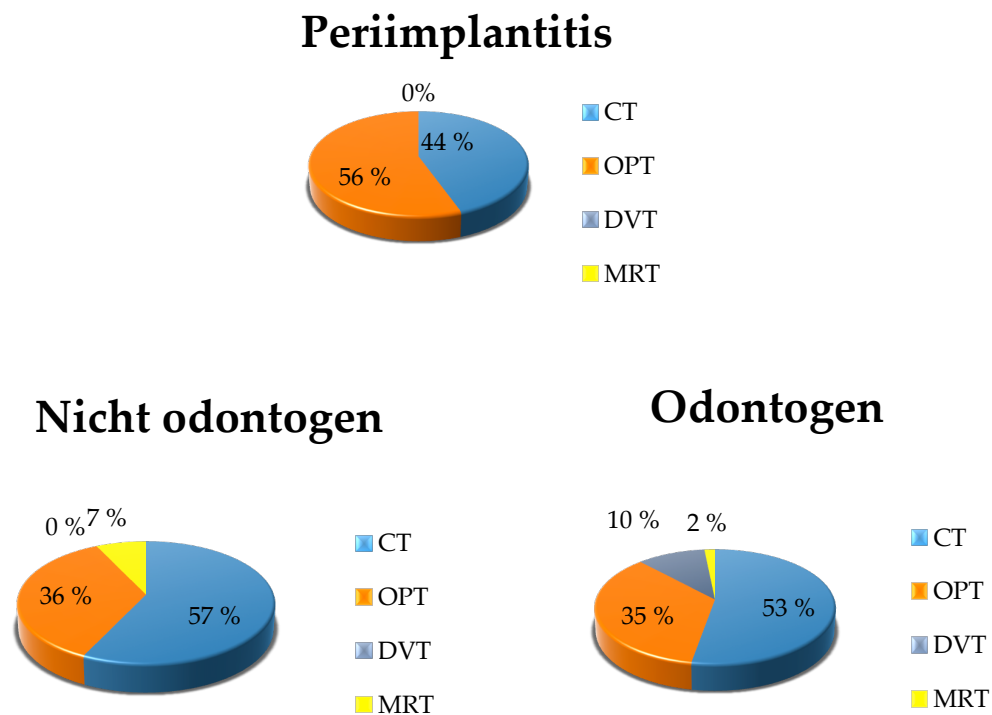


Abbildung 6.4: Verwendete Bildgebung zur Diagnosefindung „Sinusitis maxillaris“

Bei den nicht odontogenen Kieferhöhlenentzündungen wurde in keinem Fall eine Digitale Volumentomographie erstellt. Interessanterweise führt in der Gruppe der Periimplantitis assoziierten Sinusitis die Panorama-Schicht-Aufnahme das Feld der bildgebenden Verfahren an (Siehe Abbildung 6.4).

Die Digitale-Volumen-Tomographie (DVT) und die Magnetresonanztomographie (MRT) wurden sehr selten als Bildgebung benutzt. Lediglich bei Patienten mit odontogener Sinusitis wurde in 10% ein DVT angefordert und nur 1% machte die MRT aus. Betrachtet man die MRT-Fälle gesondert, lag bei einem Patienten eine Zyste mit Ausdehnung in die Kieferhöhle und im anderen Fall eine Mund-Antrum-Verbindung nach Sinusbodenelevation mit extraoraler Wangenschwellung vor.

Die Röntgenbilder wurden anschließend nach unilateralen oder bilateralen Verschattungen im Sinne einer Schleimhautschwellung oder Flüssigkeit im Sinus ausgewertet. Dies war bei allen 174 Patienten möglich. Am häufigsten waren die einseitigen Verschattungen der Kieferhöhlen. Die odontogene Kieferhöhlenentzündung war zumeist unilaterale verschattet (88%). Bei der nicht-odontogenen Sinusitis hingegen waren knapp 40% der Sinusitiden beidseits verschattet (bilateral) und 60% unilateral.

6.6 Begleitpathologie

Pathologie assoziiert mit Sinusitis	Anzahl
Mund-Antrum-Verbindung nach Exzision	60 (34.5%)
Wundheilungsstörung nach Exzision	23 (13.2%)
tiefe parodontale Tasche	13 (7.5%)
insuffiziente Wurzelkanalbehandlung	7 (4.0%)
apikale odontogene Zyste	16 (9.2%)
medikamente induzierte Osteonekrose	8 (4.6%)
Fremdkörper	3 (1.7%)
Periimplantitis	9 (5.2%)
nach Sinuslift-OP	4 (2.3%)
nicht odontogene Zyste	11 (6.3%)
vorausgegangene Mittelgesichtsoperation (Fraktur, Le-Fort-I-Osteotomie, Spalte)	18 (10.3%)
Neoplasie	2 (1.1%)

Tabelle 6.1 Pathologie assoziiert mit Sinusitis maxillaris

Einen Überblick über die Häufigkeit von Begleitpathologien liefert die Tabelle 6.1. Die häufigste Ursache für die Sinusitis maxillaris war die Mund-Antrum-Verbindung (MAV) nach Exzision. Darauf folgten die Patienten mit Wundheilungsstörung nach einer Exzision im Oberkiefer. In etwa 10% der Fälle entstand die Sinusitis nach einer Mittelgesichtsoperation (Trauma, Le-Fort-I-Osteotomie wegen Dysgnathie,

Lippen-Kiefer-Gaumen- Spalte). Eine odontogene Zyste war in 9% der Patientenfälle zu finden, hingegen war nur in 6% eine nicht odontogene Zyste ursächlich. 7,5% der Patienten hatten pathologische Taschentiefen, jeder 20. Patient litt an einer Periimplantitis. 5% der Sinusitiden wurden durch Medikamenten - assoziierte Osteonekrose ausgelöst. Auch insuffiziente Wurzelkanalfüllungen führten in 4% der Fälle zur Sinusitis maxillaris. Sinuslift, Fremdkörper und Tumoren spielten in dieser Studie eine eher untergeordnete Rolle (siehe Abb. 6.4 und 6.5).

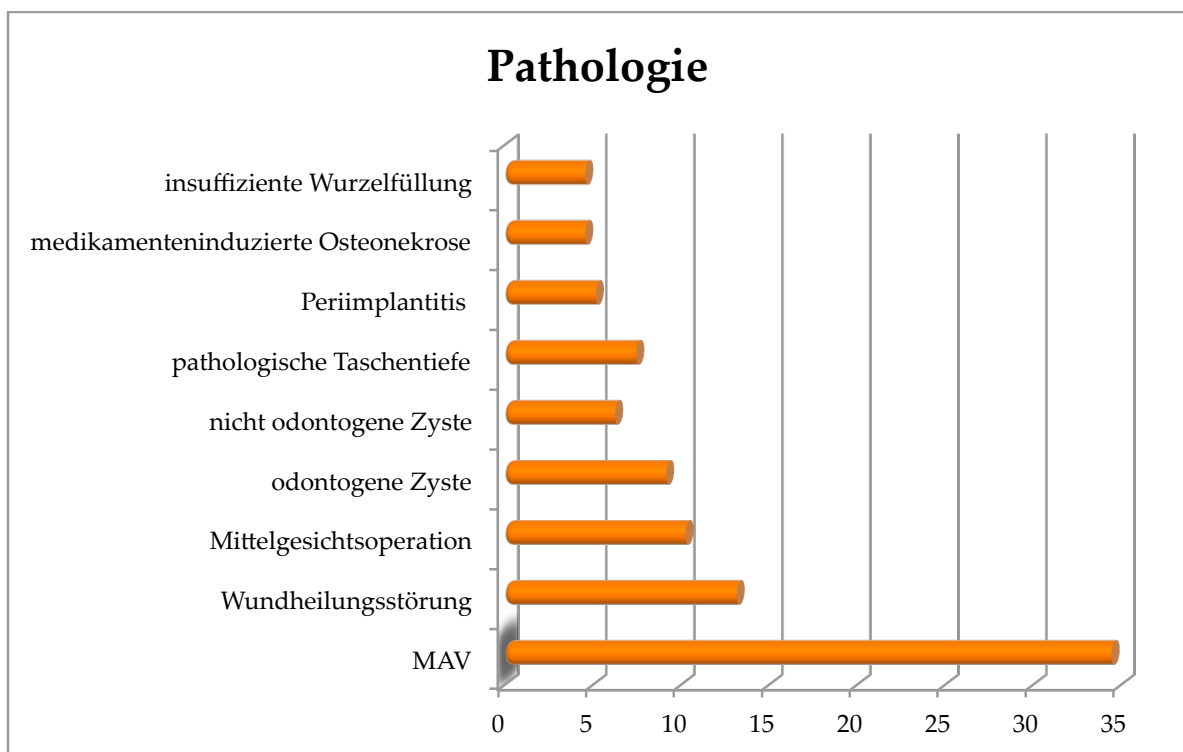


Abbildung 6.5: Pathologische Ursachen der Sinusitis maxillaris

6.6.1 Periimplantitis

Das durchschnittliche Alter dieser Gruppe lag bei 61,7 Jahren. Damit waren die Patienten im Schnitt 9 Jahre älter. Männer waren ähnlich oft betroffen wie Frauen (46% : 54%). Durchschnittlich erfolgte die Implantation vor 36 Monaten und war zum Zeitpunkt der Vorstellung bereits im fortgeschrittenen Stadium. In 30% der Fälle waren nicht die Implantate ursächlich, sondern infiziertes Knochenaufbaumaterial (meist xenogen). Vor der Kieferhöhlenoperation wurde in einem Drittel der Fälle eine konservative Therapie eingeschlagen, die übrigen Patienten unterzogen sich gleich der invasiven Therapie. Betrachtet man die histologischen Untersuchungen bei den

Periimplantitis-Patienten (Abbildung 6.6), so ist zu ersehen, dass bei 85% eine chronische Sinusitis maxillaris diagnostiziert wurde. Im mikrobiologischen Abstrich wurde bei fast allen Patienten eine gemischte Mundflora gefunden. Besondere Bakterienstämme waren *Actinomyces israelii*, *Actinomyces* spp. und *Aspergillus* spp. Die postoperative Heilung verlief bei den meisten Patienten gut. Bei zwei Patienten entwickelte sich eine Wundheilungsstörung im Sinne einer Wunddehiszenz oder eine Mund-Antrum-Verbindung.

6.7 Histologie

histologische Diagnose	Anzahl
akute Entzündung	23 (13.2 %)
chronische Entzündung	96 (55.2 %)
allergische Sinusitis	6 (3.4 %)
Osteonekrose	8 (4.8 %)
Plattenepithelkarzinom	2 (1,2 %)
nicht erfasst	39 (22.2 %)

Tabelle 6.2: Histologische Ergebnisse aller Patienten mit Diagnose „Sinusitis maxillaris“

Histologie	Odontogen	augmentativer Eingriff	nicht odontogen	Mittelgesichts- Operation
nicht erfasst	29 (16.5 %)	1 (0.6 %)	1 (0.6 %)	4 (2.3 %)
akute Entzündung	14 (8.1 %)	0 (0 %)	4 (2.4 %)	0 (0 %)
chronische Entzündung	73 (41.4 %)	2 (1.1 %)	8 (4.8 %)	13 (7.5 %)
allergische Sinusitis	4 (2.3 %)	1 (0.6 %)	0 (0 %)	1 (0.6 %)
Osteonekrose	8 (4.8 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)

Tabelle 6.3: Histologie der Sinusitis maxillaris in der Gruppenbetrachtung

In fast 90% der Fälle wurde eine histologische Untersuchung (siehe Tabelle 6.2) anhand einer Probenentnahme angefordert und analysiert. Die Ergebnisse der Diagnostik wurden in der Tabelle 6.3 nach ihrer Genese und dem histologischen Befund tabellarisch aufgelistet.

Die chronische Entzündung der Kieferhöhle wurde am häufigsten diagnostiziert. Bei jeder zweiten Biopsie wurden vor allem Histiozyten, Makrophagen und Lymphozyten nachgewiesen, welche wiederum auf eine chronische Genese hinwiesen.

In 10% der Fälle fand man vor allem neutrophile Granulozyten – die Zellen der akuten Entzündung.

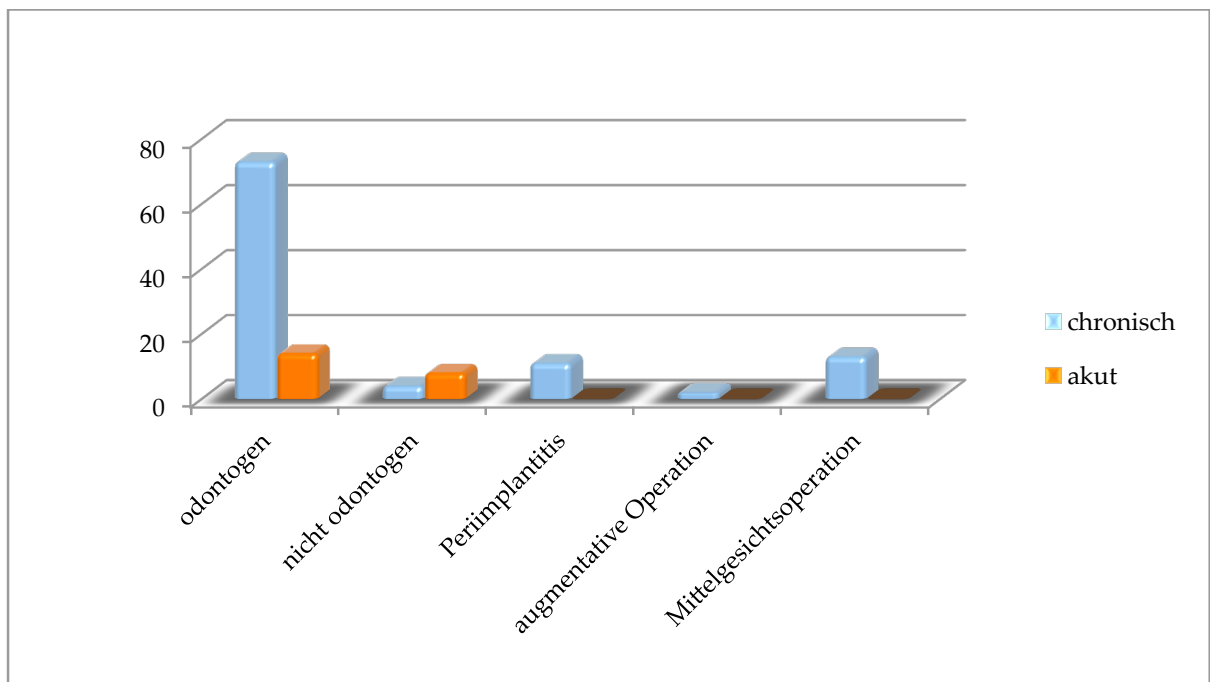


Abbildung 6.6: Häufigkeitsverteilung von chronischer zu akuter Sinusitis maxillaris in der Gruppenbetrachtung

6.8 Mikrobiologie

In 87% der Fälle wurde keine mikrobiologischen Abstriche entnommen. Es konnten Bakterien der Gattungen *Streptococcus* spp., *Enterococcus faecalis*, *Haemophilus influenzae*, *Escherichia coli* und *Actinomyces* spp. nachgewiesen werden (siehe Tabelle 6.4). *Klebsiella* spp., *Bacteroides* spp., *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (A.a.) und *Candida* spp. spielen eine untergeordnete Rolle. Mykotisch bedingte Sinusitiden lagen mutmaßlich in 7 Fällen vor.

Mikrobiologie	Anzahl
Keine Abstrichentnahme	151 (86.8 %)
Streptococcus spp.	5 (2.9 %)
Enterococcus faecalis	2 (1.1 %)
Haemophilus influenzae	2 (1.1 %)
Klebsiella spp.	1 (0.6 %)
Bacteroides spp.	1 (0.6 %)
Escherichia coli	2 (1.1 %)
Aggregatibacter actinomycetemcomitans	1 (0.6 %)
Actinomyces spp.	2 (1.1 %)
Aspergillus spp.	6 (3.4 %)
Candida spp.	1 (0.6 %)

Tabelle 6.4: Mikrobiologische Keime bei der Sinusitis maxillaris

6.9 Postoperative Heilung

Nach erfolgter Therapie wurden bei 86,8% ein komplikationsloser Heilungsverlauf festgestellt. Nur bei 9,2% der behandelten Personen kam es zu einer Wundheilungsstörung, wobei 6,9% allein in der Gruppe „dentogene Sinusitis“ zu finden waren.

7 Diskussion

Zielsetzung dieser Arbeit war es, eine Häufigkeitsverteilung von dentogener zu nicht odontogener Sinusitis maxillaris am Patientengut der Klinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie der Ludwigs-Maximilians-Universität München zu erheben und zu klären, ob ein Zusammenhang zwischen Implantaten im Bereich des Oberkiefers, augmentativer, präimplantologischer Chirurgie oder Operationen im Bereich des Mittelgesichts und einer unilateralen Sinusitis maxillaris besteht.

Die Ergebnisse dieser Analyse konnten zeigen, dass neben den bekannten odontogenen Ursachen auch Periimplantitiden (5,2%) und augmentative operative Maßnahmen im Sinus maxillaris (2,3%) eine Rolle bei der Entstehung einer unilateralen Sinusitis spielen könnten. Ebenso stellen Patienten, die eine Operation im Mittelgesichtsbereich erfahren haben, möglicherweise eine Risikogruppe dar.

7.1 Demographische Verteilung

Es ist unklar, ob ein Zusammenhang zwischen demographischen Faktoren (Alter, Geschlecht) und der Sinusitis maxillaris besteht [8]. In dieser Studie waren Männer häufiger von einer unilateralen Sinusitis maxillaris betroffen als Frauen (58,6% männlich, 41,4% weiblich). Die Studien von Oswald [50] (56,7% männlich, 43,3% weiblich), Saiyadpour [51] (59,5% männlich, 40,5% weiblich) und Hoskison et al. [52] (65,4% männlich, 34,6% weiblich) unterstützen diese Ergebnisse.

Das durchschnittliche Erkrankungsalter in dieser Studie lag bei 52,7 Jahren ($\pm 16,9$ Jahre). Ähnliche Zahlen ergaben die Studien von Bomeli et al. [53] (Durchschnittsalter bei 54,9 Jahren) und Longhini et al. [54] (Durchschnittsalter 53 Jahre). Allerdings variierte das Erkrankungsalter je nach Ursache der unilateralen Sinusitis maxillaris. So waren Patienten, die aufgrund einer Periimplantitis an einer unilateralen Sinusitis maxillaris erkrankten, älter (62 Jahre) als Patienten, die in der Folge einer Dysgnathieoperation oder Fraktur im Bereich des Mittelgesichts (38 Jahre) eine Sinusitis maxillaris bekamen. Frühere Studien sprechen von einem Altersgipfel im dritten und vierten Lebensjahrzent [8]. Aufgrund der Heterogenität

dieser Zahlen bleibt unklar, ob demographische Faktoren einen Einfluss auf die Entstehung und Häufigkeit der unilateralen Sinusitis maxillaris haben.

7.2 Verteilung der Sinusitis

In der Literatur werden odontogene Sinusitiden mit einer Häufigkeit von 10 - 12% aller Sinusitiden angegeben [54]. Nicht odontogene Sinusitiden treten deutlich häufiger auf. In der hier durchgeführten Studie treten klar mehr odontogene Kieferhöhlenentzündungen (82,2%) auf. Dabei handelt es sich aller Wahrscheinlichkeit nach um ein Artefakt aufgrund der einseitigen Auswahl der Patientenkohorte, da in mund- kiefer- gesichtschirurgischen Kliniken ein präselektiertes Patientenlientel therapiert wird. Demnach muss eine deutlich geringere Prävalenz der odontogenen Sinusitis in der Gesamtpopulation angenommen werden. In einer Studie aus Rumänien von 2010 liegt die Prävalenz bei 25% [12]. Auch hier betonen die Autoren die geographische Nähe zu einer Klinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie. Ein Grund für die Abnahme der Häufigkeit der odontogenen Sinusitis könnte die bessere zahnärztliche Versorgung aller Bevölkerungsschichten sein. Laut der vierten deutschen Mundgesundheitsstudie [55] hat die Zahl der Zahnkaries bei allen Altersgruppen abgenommen. Auch die regelmäßigen Zahnpflege und die Kontrolltermine beim Zahnarzt sind für 76% der Erwachsenen Routine geworden [55].

7.3 Anamnestische Symptomatik

Mehr als die Hälfte (57%) der Patienten gab an, keine spezifischen Beschwerden oder subjektiven Veränderungen durch unilaterale maxilläre Sinusitiden bemerkt zu haben. Dies korrespondiert mit den Aussagen von Patel et al. [8], die aufgrund von häufiger Symptommfreiheit bei Patienten mit Sinusitis maxillaris auf die hohe Relevanz einer klinischen Inspektion hinweisen.

In der vorliegenden Studie litten 20% der Patienten unter diffusen Schmerzen im Bereich der Oberkieferzähne. Auch in der von Longhini veröffentlichten Studie von 2011 [54] gaben 29% der Sinusitis-Patienten an, unter Zahnschmerzen als Folge der Sinusitis gelitten zu haben. Die Autoren Lee und Lee [13] gaben die Häufigkeit von

Schmerzen in der von Ihnen untersuchten Population noch höher an. Ein Drittel der Patienten äußerte Schmerzen im Bereich der Wange.

Rhinorrhö wurde in der vorliegenden Studie von 14% der Patienten angegeben. Da sich der Inhalt der Kieferhöhle über das Ostium naturale in die Nasenhöhle entleert, ist diese Beschwerdesymptomatik ein typisches klinisches Zeichen für eine Sinusitis. In der vorliegenden Untersuchung wurde dieses Symptom allerdings deutlich seltener angegeben als in der Literatur. Lee und Lee [13] berichten bei ihren Untersuchungen im Jahr 2010, mehr als die Hälfte (66,7%) der untersuchten Personen litt teilweise fötider, putrider Rinorrhö. Hoskison et al. [52] von bemerkten das Symptom der Rhinorrhö bei 81% ihrer Patienten.

Ein sehr kleiner Anteil (0,6%) an Personen klagte über bitteren oder faulen Geschmack im Mund. Auch dieses Symptom der Sinusitis maxillaris wird in der Literatur häufiger angegeben. In diesem Zusammenhang ist auf das retrospektive Design der vorliegenden Arbeit zu verweisen. Die Anamnese erfolgte nicht standardisiert. So ist es möglich, dass bestimmte Symptome nicht ausreichend erfragt wurden. Der faulige Geschmack bei odontogener Sinusitis maxillaris scheint durch die pathognomonische aerob - anerobe Bakterienflora (Mundflora) bedingt zu sein und wird insbesondere von Patienten angegeben, bei denen eine Mund – Antrum – Verbindung diagnostiziert wurde [8]. Brook [56] spricht von 60,7% der Patienten, und Longhini [54] von 48%, die anamnestisch einen bitteren Geschmack in der Mundhöhle angaben. Hier muss erwähnt werden, dass Brook in seinen Studien ausschließlich Patienten mit odontogener Sinusitis maxillaris untersuchte. Es gibt keine verfügbare Literatur darüber, ob das Symptom „bitterer Geschmack“ eine rhinogene Genese ausschließt [8].

Die wohl bedeutendste Charakteristik der odontogenen Sinusitis maxillaris ist die häufig einseitige Symptomatik bei den betroffenen Patienten [54]. In der vorliegenden Studie wurde bei 66% der Patienten eine einseitige Verschattung der Kieferhöhle in bildgebenden Untersuchungen festgestellt.

7.4 Mikrobiologie

Es ist unklar, ob die Kieferhöhle im physiologischen Zustand keimfrei oder mit Bakterien besiedelt ist [17]. Brook [36] fand in seinen Untersuchungen bei rein dentogenen Sinusitiden in 50% der Fälle eine rein anaerobe Bakterienflora vor. Puglisi et al. [30] fanden in 75% der Patienten mit odontogener Sinusitis eine aerob - anaerobe Mischflora. Vorherrschende aerobe Keime waren: *Staphylococcus aureus* und *Streptococcus pneumoniae*. Bei den Anaerobiern dominierten *Peptostreptococcus* und *Prevotella* spp.

In der vorliegenden Studie wurden in den wenigsten Fällen mikrobiologische Abstrich aus der Kieferhöhle gewonnen. Die Ergebnisse der mikrobiologischen Auswertung am untersuchten Patientenkollektiv ist daher nicht unbedingt repräsentativ.

Als Leitkeime in den mikrobiologischen Abstrichen dieser Studie wurde das aerobe Bakterium *Streptococcus* spp. gefunden, gefolgt vom fakultativ anaeroben *Haemophilus influenzae*, der die Schleimhäute der oberen Atemwege besiedeln kann. Genauso häufig gelang der Nachweis des fakultativ anaerobe *Enterococcus faecalis*, der oft nach erfolgloser Wurzelbehandlungen im Wurzelkanalsystem gefunden wird [59]. In einem Fall wurde *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* gefunden, der stark mit der aggressiven Parodontalerkrankungen vergesellschaftet ist. Wie auch oben genannte Studien [30] bestätigen, lässt sich zusammenfassend sowohl für die dentogene als auch für die nicht odontogene Sinusitis sagen, dass oft Bakterien gefunden werden, die Infektionen der oberen Atemwege verursachen. Interessanterweise scheinen Keime, die eine Pathologie im Parodont oder Endodont hervorrufen, eine ebenso große Rolle zu spielen.

In wenigen Fällen (6 Patienten) konnte der aerob vorkommende Pilz *Aspergillus* spp. aus der Kieferhöhle isoliert werden. Eine Besiedelung mit *Aspergillus* spp. wird gehäuft in vernarbten Kieferhöhlen sowie im Zusammenhang mit in die Kieferhöhle überpresstem Wurzelkanalfüllmaterial beobachtet [58]. Die tatsächliche Prävalenz von *Aspergillus* spp. ist schwer zu bestimmen, da die Anzucht und der Nachweis technisch sehr anspruchsvoll ist. Diese Ergebnisse sind als besonderes Charakteristikum der untersuchten Population zu werten und können nicht auf die Allgemeinpopulation übertragen werden. Hier wären methodisch einwandfreie,

prospektive Untersuchungen mit systematischer Kulturgewinnung aus Kieferhöhlenbiopsaten notwendig.

7.5 Histologie

Im Jahr 2012 wurden laut statistischem Bundesamt gut 9.000 Patienten aufgrund einer chronischen Sinusitis maxillaris in deutschen Krankenhäusern behandelt. Bei deutlich weniger Deutschen (2007) wurde eine akute Sinusitis maxillaris diagnostiziert. Dies bestätigt auch die histologische Auswertung der Biopsate aus dieser Studie. Bei 55% der Patienten lag eine chronische Entzündung vor und nur in 13% ein akutes Entzündungsgeschehen. Dies bedeutet allerdings nicht, dass die Sinusitis maxillaris meist einen chronischen Verlauf nimmt. Vielmehr werden akute Sinusitiden öfter ambulant konservativ behandelt als unter stationären Bedingungen.

7.6 Begleitpathologie

In der vorliegenden Studie wurde die Mehrheit der unilateralen Kieferhöhlenentzündungen durch eine dentogene Symptomatik (75%) ausgelöst. Die häufigste odontogene Ursache waren chirurgische Eingriffe (iatrogen) mit anschließender oroantraler Fistel (Mund – Antrum Verbindung; MAV). Es bleibt unklar, ob die unilaterale Sinusitis maxillaris bereits vor dem chirurgischen Eingriff bestand oder ob sie sich durch den Eingriff manifestierte. Zur Ätiologie der odontogenen Sinusitis maxillaris werden unterschiedliche Aspekte in der Literatur genannt. Während die meisten Berichte die Parodontitis und eine periapikale Pathologie des Zahnes verantwortlich machen, stellen neuere Studien iatrogene Ursachen, wie die postoperative oroantrale Fistel in den Vordergrund [11]. Im untersuchten Patientenkollektiv fand sich eine postoperative Mund – Antrum – Verbindung bei 35% der Patienten und konnte als Ursache der unilateralen odontogenen Sinusitis maxillaris ausgemacht werden. Dieser Wert deckt sich auch mit Untersuchungen von Lee und Lee [13]. Hier standen 30% der Sinusitiden im Zusammenhang mit einer Mund – Antrum - Verbindung. In einer Veröffentlichung von 1999 gaben die Autoren sogar eine Prävalenz der Kieferhöhlenentzündungen durch Mund – Antrum – Verbindungen von 60% bis 76% an. Parodontitis und periapikale zystische Läsionen

waren ebenso wichtige Auslöser der unilateralen Sinusitis maxillaris (17%). In den Untersuchungen von Melen et al. [11] waren die Parodontitis mit 17% und die periapikale Otitis mit 16% weitaus öfter vertreten.

Nur bei 7,5% der Patienten mit unilateraler Kieferhöhlenentzündung in dieser Studie konnte eine nicht odontogene Ursache ausfindig gemacht werden. In der Literatur gibt es nur wenige Studien über die unilaterale Sinusitis obwohl das klinische Bild durchaus bekannt ist. Die meisten Untersuchungen unterscheiden sich in Methodik, Planung und Definition der Erkrankung, was wiederum die Vergleichbarkeit limitiert. Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen die Erkenntnis neuerer Studien, dass unilaterale maxillare Sinusitiden meist odontogenen Ursprungs sind [13, 60].

7.7 Periimplantitis und präimplantologisch – augmentative Maßnahmen

Ursachen von Periimplantitiden sind multifaktoriell. Nachwievor sind persistierende mangelnde Mundhygiene und okklusale Fehlbelastung die Hauptgründe, die ein Entzündungsgeschehen der periimplantären Weichgewebe bedingen, das nach Fortleitung in die periimplantären Hartgewebe zu periimplantäre Knochenabbau führen kann [63]. Dieser führt letztlich zur Lockerung des Implantates im Alveolarknochen. Ragen die Implantate in die Kieferhöhle hinein kann dadurch ein Weg für Bakterien von der Mundhöhle in die Kieferhöhle entstehen. In der Studie von Lee und Lee [13] war der häufigste Grund einer Kieferhöhlenentzündung die Periimplantitis, noch vor Wundheilungsstörungen nach dentoalveolärer Chirurgie und periapikaler Pathologie. Dennoch ist bekannt, dass die Anzahl an Periimplantitis assoziierten Sinusitiden sehr gering ist, verglichen mit der Anzahl zahnärztlicher Implantate [13]. Dies korreliert auch mit der vorliegenden Studie. Nur 5% der Sinusitiden waren mit einer Periimplantitis assoziiert. In der Literatur wird allerdings eine steigende Inzidenz dieses Krankheitsbildes in der Zukunft vermutet [13].

Literatur über die Implantat – assoziierte Sinusitis maxillaris ist selten. In der zugrundeliegenden Studie traten die Krankheitssymptome nach durchschnittlich 45,5 Monaten auf. Daher scheint eine Sinusitis eine späte Komplikation dentaler Implantationen im Oberkieferseitenzahnbereich bei einer progressiven Periimplantitis zu sein [66].

Entzündliche Prozesse nach präimplantologischer, augmentativer Chirurgie im Bereich des Kieferhöhlenbodens können ebenfalls auf die gesamte Kieferhöhle übergreifen und eine unilaterale Sinusitis maxillaris auslösen. Auch eine Beteiligung anderer Nasennebenhöhlen ist beschrieben [64]. Im Gegensatz zur Periimplantitis – assoziierten Sinusitis handelt es sich bei Entzündungen im Bereich von Augmentationsmaterialien des Kieferhöhlenbodens um unmittelbar in Zusammenhang zum chirurgischen Eingriff stehenden Komplikationen. Bei Patienten, die sich einem Sinuslift unterzogen, lag die Latenzzeit bei 8,3 Monaten. Es ist bekannt, dass sich bei Sinusaugmentationen vorübergehend eine Sinusitis maxillaris entwickeln kann [67]. Weitere Untersuchungen sind hier notwendig, um die Gründe und die Häufigkeitsverteilung von einer durch Implantat verursachten Sinusitis herauszustellen.

7.8 Mittelgesichtsfrakturen, orthognathe Chirurgie und Lippen-Kiefer-Gaumenspalten

Obwohl sinusitische Beschwerden bei Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalte sehr gut erforscht sind [68] gibt es einen Mangel an Daten über den Zusammenhang von Mittelgesichtsfrakturen beziehungsweise orthognather Chirurgie und der Ätiologie der Sinusitis maxillaris [69]. In der vorliegenden Studie konnten 10% der unilateralen Sinusitiden den oben genannten Krankheitsbildern zugeordnet werden. Die hohe Anzahl an bilateralen Sinusitiden in dieser Gruppe (30%) lässt sich durch die Veränderung der anatomischen, histologischen und physiologischen Integrität des Sinus maxillaris erklären. Wird bei dem Eingriff die Kieferhöhlenschleimhaut verletzt, kommt es zu einer narbigen Ausheilung, infolge derer die mukziliäre Reinigungsfunktion des Sinus gestört sein kann [17]. Dadurch kann eine Sinusitis maxillaris entstehen.

7.9 Sonstige Ursachen

Als sonstige Befunde gelten acht Fälle von medikamenteninduzierter Osteonekrose des Kiefers (MRONJ). Durch die Nekrose des Knochens im Oberkiefer können Keime in die Kieferhöhle aufsteigen und den Sinus infizieren. Daher sollte bei einer unilateralen Sinusitis maxillaris bei entsprechender Medikamentenanamnese immer auch differentialdiagnostisch an medikamenteninduzierter Osteonekrose des Kiefers

gedacht werden [70], da gerade die Therapie mit Antiresorptiva in den kommenden Jahren aus unterschiedlichen Gründen zunehmen wird [20].

7.10 Limitationen

Folgende Limitationen der durchgeführten Studie sollten diskutiert werden. Die Untersuchung fand statt in einer Klinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie. Daher lässt sich davon ausgehen, dass die Patienten, die sich in dieser Abteilung vorstellten, hauptsächlich odontogene Probleme hatten und dass Patienten mit nicht odontogener Sinusitis unterrepräsentiert waren. Die meisten Studien mit ähnlicher Fragestellung wurden in Abteilungen der Hals-Nasen-Ohrenkunde durchgeführt. Wichtig ist zu bemerken, dass die überwiegende Mehrzahl der maxillären Sinusitiden beidseitig auftreten und rhinogener Herkunft sind. Allerdings zeigte sich auch in Studien der Hals-Nasen-Ohrenheilkunde die Bedeutung odontogener Pathologie für die Ätiologie der unilateralen Sinusitis maxillaris [13, 71].

Aufgrund des retrospektiven Studiendesigns kann nicht festgestellt werden, ob sich die Sinusitis maxillaris aufgrund einer bestimmten Pathologie entwickelte oder bereits davor bestand. Damit sind die Ergebnisse der Studie als Beobachtungen zu werten und das Herausstellen von Ursache – Wirkungs – Verhältnissen ist aufgrund der hier präsentierten Daten nicht statthaft. Allerdings handelt es sich bei den meisten Studien zu diesem Thema um retrospektive Erhebungen mit teilweise deutlich geringerer Patientenzahl [8, 13, 71]. Die Homogenität der Ergebnisse aus unterschiedlichen Studien stützt die Annahme, dass odontogene Ursachen einen entscheidenden Stellenwert für die Entstehung der unilateralen Sinusitis maxillaris haben.

Die Patienten in dieser Studie wurden zu unterschiedlichen Zeiten in der Klinik und Poliklinik für Mund- Kiefer- und Gesichtschirurgie behandelt. Die Anamnese sowie der Algorithmus der klinischen und apparativen Diagnostik verlief nicht standardisiert. In der operativen Therapie kamen unterschiedliche Therapiekonzepte zum Einsatz und die Therapien wurden durch unterschiedliche Ärzte durchgeführt. Dies limitiert die Vergleichbarkeit der Patientenfälle und erschwert die Auswertung von postoperativen Komplikationen. Die verminderte Vergleichbarkeit ist ein inhärentes Problem retrospektiver Studien. Die Datenlage zur Sinusitis beruht vor Allem auf

retrospektiven Beobachtungen [8, 13, 71]. Zur definitiven Klärung der Ursachen unilateraler Sinusitiden wären prospektive, randomisierte Studien nötig, deren Durchführbarkeit aufgrund der möglicherweise langen Latenz und zahlreichen möglichen ätiologischen Faktoren schwierig zu realisieren sein wird.

8 Zusammenfassung

In dieser Kohortenstudie wurden anamnestische, demographische, klinische, histologische, mikrobiologische, radiologische und therapeutische Daten von 174 Patienten, die im Zeitraum von Januar 2006 bis Juli 2014 in der Klinik und Poliklinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie der Ludwig-Maximilians-Universität aufgrund einer akuten oder chronischen unilateralen Sinusitis maxillaris behandelt wurden, retrospektiv ausgewertet. Im CT zeigte sich bei einigen Patienten auch eine bilaterale Verschattung. Dies war jedoch nicht der Behandlungsgrund. Der Einschluss von geeigneten Patienten folgte prädefinierten Kriterien.

Zielsetzung der vorliegenden Arbeit war es festzustellen, welche pathologischen Prozesse (entweder anamnestisch oder simultan bestehend) mit dem Auftreten einer unilateralen Sinusitis maxillaris vergesellschaftet sind. Besonders berücksichtigt wurde die mögliche Bedeutung von dentalen Implantaten, Augmentationsverfahren sowie Mittelgesichtsoperation (Umstellungsosteotomien, Frakturen) für die Entstehung einseitiger maxillärer Sinusitiden.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigten, dass die überwiegende Mehrzahl der Fälle von unilateraler Sinusitis maxillaris in Zusammenhang mit odontogenen Pathologien standen (143 Patienten, 82%). Postoperative Wundheilungsstörungen nach dentoalveolärer Chirurgie wurden besonders oft simultan mit einer unilateralen Sinusitis maxillaris festgestellt (83 Fälle, 47%). Der Erkrankungspfel fand sich in der 5. Lebensdekade. In 9 Fällen (5%) fanden sich parallel zur unilateralen Sinusitis maxillaris periimplantäre Entzündungen an Implantaten im Oberkieferseitenzahnbereich. Bei 18 Patienten (10%) konnte keine signifikante gleichzeitig bestehende möglich Ursache für die einseitige Sinusitis maxillaris festgestellt werden. Allerdings zeigte die Anamnese all dieser Patienten stattgehabte operative Eingriffe im Bereich des Mittelgesichts (Le Fort I Osteotomie, Frakturversorgung, Lippen – Kiefer – Gaumenspaltchirurgie). Bei 8 Patienten bestätigte sich eine Medikamenten – assoziierte Kieferosteonekrose nach histologischer Untersuchung als möglicher ursächlicher Faktor der unilateralen Sinusitis maxillaris. In 2 Fällen war die Ursache für die einseitige Kieferhöhlenentzündung ein Malignom.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit sind als Erhebung aus einer Mund- Kiefer – Gesichtschirurgischen Klinik nicht unbedingt auf die Gesamtpopulation übertragbar. Allerdings wird in der Gesamtliteratur die Bedeutung odontogener Pathologie in der Entstehung der unilateralen Sinusitis maxillaris bestätigt. Iatrogene Ursachen (augmentative Chirurgie, dentale Implantologie, operative Eingriffe im Bereich des Mittelgesichts) scheinen eine Rolle in der Ätiologie der unilateralen Sinusitis maxillaris spielen zu können. Als seltene Differentialdiagnose einseitiger Sinusitiden sollten Medikamenten – assoziierte Kiefernekrosen und Malignome bedacht werden. Eine histologische Sicherung der klinischen Verdachtsdiagnose sollte folglich bei ausbleibender Besserung der Beschwerden angestrebt werden.

9 Anhang

9.1 Literaturverzeichnis

1. Familienmedizin, D.G.f.A.u., *DEGAM-Leitlinie Nr. 10. Rhinosinusitis*. Düsseldorf, 2008.
2. Mavrodi, A. and G. Paraskevas, *Evolution of the paranasal sinuses' anatomy through the ages*. Anat Cell Biol, 2013. **46**(4)
3. Blegvad, N. R., *History of the treatment of maxillary sinusitis*. Laryngol Otol, 1957. **71**(12): S. 806-23.
4. Highmore, N., *Corporis humani disquisitio anatomica*. Broun.
5. Molinetti, A., *Dissertationes anatomico-pathologicae*.
6. Keller, G., *Die operative Behandlung von dentogenen Kieferhöhlenerkrankungen: eine retrospektive Analyse der stationären Patienten der Klinik für Mund-, Kiefer-und Gesichtschirurgie der Universität Würzburg vom 01.11.1981-31.12.1995*. 2004.
7. Wassmund, M., *Lehrbuch der praktischen Chirurgie des Mundes und der Kiefer*. Vol. 1. 1935: Meusser.
8. Patel, N. A. and B. J. Ferguson, *Odontogenic sinusitis: an ancient but under-appreciated cause of maxillary sinusitis*. Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg, 2012. **20**(1).
9. Schuchardt, K., G. Pfeifer, and J. Lentrodt, *[Observations on the Treatment of Cases of Odontogenic Maxillary Sinusitis]*. Fortschr Kiefer Gesichtschir, 1964. **9**: S. 130-7.
10. Nguyen, E., C. Arnhart, and G. Watzek, *Ursachen odontogener Kieferhöhlen-entzündungen*. Stomatologie, 2012. **109**(7-8): S. 111-116.
11. Melen, I., et al., *Chronic maxillary sinusitis. Definition, diagnosis and relation to dental infections and nasal polyposis*. Acta Otolaryngol, 1986. **101**(3-4): p. 320-7.
12. Albu, S. and M. Baciut, *Failures in endoscopic surgery of the maxillary sinus*. Otolaryngol Head Neck Surg, 2010. **142**(2): p. 196-201.
13. Lee, K. C. and S. J. Lee, *Clinical features and treatments of odontogenic sinusitis*. Yonsei Med J, 2010. **51**(6): p. 932-7.
14. Schuchardt, K., G. Pfeifer, and J. Lentrodt, *Observations in the treatment of odontogenic sinusitis*. Fortsch Kiefer Gesichtschir., 1964. **9**: p. 130-137.
15. Bommas-Ebert, U., P. Teubner, and R. Voß, *Kurzlehrbuch Anatomie: und Embryologie*. 2011: Georg Thieme Verlag.
16. Waldeyer, A. J., et al., *Waldeyer–Anatomie des Menschen*. 2009: Walter de Gruyter.
17. Krimmel, M. and S. Reinert, *Die Kieferhöhle und die laterale Nasenwand*. Der MKG-Chirurg, 2014. **7**(3): p. 170-176.
18. Reichert, T., *Odontogene Kieferhöhlenerkrankungen*. Der MKG-Chirurg, 2009. **2**(4): p. 293-310.
19. Kretzschmar, D. P. and J. L. Kretzschmar, *Rhinosinusitis: review from a dental perspective*. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology, 2003. **96**(2).
20. Schwenzer, N. and M. Ehrenfeld, *Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie*. 2010: Georg Thieme Verlag.

21. Schwenzer, N., *Die odontogenen Erkrankungen der Kieferhöhle*. Archives of oto-rhino-laryngology, 1982. **235**(1): S. 307-328.
22. Herberhold, C., *Physiologie und Pathophysiologie der Nasennebenhöhlen*. Archives of oto-rhino-laryngology, 1982. **235**(1): S. 1-40.
23. Aumüller, G., G. Aust, and A. Doll, *Duale Reihe Anatomie*. 2010: Georg Thieme Verlag.
24. Schlegel, D. and T. Bunnag, *Die odontogene Sinusitis maxillaris - Diagnostik und Therapie im Wandel*. 1986: Springer.
25. Oczenski, W., *Atmen-Atemhilfen: Atemphysiologie und Beatmungstechnik*. 2012: Georg Thieme Verlag.
26. Messerklinger, W., *[On the drainage of the human paranasal sinuses under normal and pathological conditions. 1]*. Monatsschrift für Ohrenheilkunde und Laryngo-Rhinologie, 1965. **100**(1-2): p. 56-68.
27. Boenninghaus, H. and T. Lennarz, *HNO. Hals-Nasen-Ohrenheilkunde*. 2007, Springer, Berlin Heidelberg New York.
28. Strutz, J. and W. J. Mann, *Praxis der HNO-Heilkunde, Kopf-und Halschirurgie*. 2009: Georg Thieme Verlag.
29. Probst, R., G. Grevers, and H. Iro, *Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde*. Vol. 2. 2008: Georg Thieme Verlag.
30. Puglisi, S., et al., *Bacteriological findings and antimicrobial resistance in odontogenic and non-odontogenic chronic maxillary sinusitis*. Journal of medical microbiology, 2011. **60**(9): p. 1353-1359.
31. Giardino, L., et al., *< i> Aspergillus mycetoma</i> of the Maxillary Sinus Secondary to Overfilling of a Root Canal*. Journal of endodontics, 2006. **32**(7): p. 692-694.
32. Pereira-Filho, V.A., et al., *Incidence of maxillary sinusitis following Le Fort I osteotomy: clinical, radiographic, and endoscopic study*. J Oral Maxillofac Surg, 2011. **69**(2).
33. Reinert, S. and M. Krimmel, *Therapie odontogener Kieferhöhlenerkrankungen*. Der MKG-Chirurg, 2014. **7**(3): p. 195-205.
34. Watzek, G., *Enossale Implantate in der oralen Chirurgie*. 1993: Quintessenz-Verlag.
35. Keutel, C., M. Heuschmid, and S. Reinert, *Bildgebende Verfahren bei Kieferhöhlen-erkrankungen*. Der MKG-Chirurg, 2014: S. 1-7.
36. Brook, I., *Microbiology of acute sinusitis of odontogenic origin presenting with periorbital cellulitis in children*. Ann Otol Rhinol Laryngol, 2007. **116**(5): p. 386-8.
37. Cohnen, M., *Radiologische Diagnostik der Nasennebenhöhlen*. Der Radiologe, 2010. **50**(3): p. 277-296.
38. Bulla, S., et al., *Reducing the radiation dose for low-dose CT of the paranasal sinuses using iterative reconstruction: feasibility and image quality*. European journal of radiology, 2012. **81**(9): p. 2246-2250.
39. Shahbazian, M. and R. Jacobs, *Diagnostic value of 2D and 3D imaging in odontogenic maxillary sinusitis: a review of literature*. Journal of oral rehabilitation, 2012. **39**(4): p. 294-300.
40. Reinert, S., *Odontogene Kieferhöhlenerkrankungen*. Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie, 2007. **4**: p. 223-252.
41. Czeplak, H., *Operative Eingriffe an der Kieferhöhle unter besonderer Berücksichtigung der odontogenen Sinusitis maxillaris. Eine retrospektive Studie*. 2008, Universitätsbibliothek.

42. Busch, K.-U., *Die geschichtliche Entwicklung der Behandlungsmethoden bei Sinusitis maxillaris aus mund-, kiefer-und gesichtschirurgischer Sicht*. 2002.
43. Theissing, G., *Kurze HNO-Operationslehre für Ärzte und Studierende: von Gerhard Theissing unter Mitwirkung von Jürgen Theissing*. 1971: Georg Thieme Verlag.
44. Lindorf, H., *Chirurgie der odontogen erkrankten Kieferhöhle*. Hanser, München u. Wien, 1983.
45. Gundlach, K., R. Siegert, and G. Pfeifer, *Die konservative Kieferhöhlenoperation unter Erhalt von Mukosa und Weichteil-gestieltem fazialen Knochendeckel*. Dtsch Z Mund Kiefer GesichtsChir, 1989. **13**: p. 275-277.
46. Portugall, J., et al., *Kieferhöhlenoperation mit oder ohne plastischen Zugang. Eine retrospektive Vergleichsstudie* Deutsche Z Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie, 1989. **13**: p. 54-56.
47. Franzen, A., *Hals-Nasen-und Ohrenheilkunde: Kurzlehrbuch für den GK 3*. 2001: Elsevier, Urban & FischerVerlag.
48. Maillet, M., et al., *Cone-beam computed tomography evaluation of maxillary sinusitis*. Journal of endodontics, 2011. **37**(6): p. 753-757.
49. Top, H., et al., *Evaluation of maxillary sinus after treatment of midfacial fractures*. Journal of oral and maxillofacial surgery, 2004. **62**(10): p. 1229-1236.
50. Oswald, J. Y., *Verschiedene Methoden der Kieferhöhlenoperation im Vergleich*. 1990.
51. Saiyadpour, M., *Häufige Ursachen und Therapie der dentogenen Kieferhöhlen-entzündung und der artifiziellen Eröffnung der Kieferhöhle*. 1991.
52. Hoskison, E., et al., *Evidence of an increase in the incidence of odontogenic sinusitis over the last decade in the UK*. The Journal of Laryngology & Otology, 2012. **126**(01): p. 43-46.
53. Bomeli, S. R., B. F. Branstetter, and B. J. Ferguson, *Frequency of a dental source for acute maxillary sinusitis*. The Laryngoscope, 2009. **119**(3): p. 580-584.
54. Longhini, A. B. and B. J. Ferguson. *Clinical aspects of odontogenic maxillary sinusitis: a case series*. in *International forum of allergy & rhinology*. 2011. Wiley Online Library.
55. Micheelis, W. and T. Hoffmann, *Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS IV): Neue Ergebnisse zu oralen Erkrankungsprävalenzen, Risikogruppen und zum zahnärztlichen Versorgungsgrad in Deutschland 2005*. 2006: Dt. Ärzte-Verlag.
56. Brook, I., *Sinusitis of odontogenic origin*. Otolaryngol Head Neck Surg, 2006. **135**(3): p. 349-55.
57. Bjork, H., *On stomatic (dental) maxillary sinusitis*. Odontologisk, 1949. **57**: p. 113-122.
58. Beck-Mannagetta, J. and D. Necek, *Radiologic findings in aspergillosis of the maxillary sinus*. Oral surgery, oral medicine, oral pathology, 1986. **62**(3): p. 345-349.
59. Thiele, L., R. Hickel, and M. Folwaczny, *Der endodontische Misserfolg – Von der Definition zur Strategie*. Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift, 2003. **58**: p. 3.
60. Matsumoto, Y., et al., *Association between odontogenic infections and unilateral sinus opacification*. Auris Nasus Larynx, 2015.
61. Rottmann, D., *Implantologie damals und heute*.

62. Raghoobar, G., et al., *Morbidity and complications of bone grafting of the floor of the maxillary sinus for the placement of endosseous implants*. Mund-, Kiefer-und Gesichtschirurgie, 1999. **3**(1): p. S65-S69.
63. Maresch, G., et al., *Ursachen odontogener Kieferhöhlenentzündungen*. HNO, 1999. **47**(8): p. 748-755.
64. Regev, E., et al., *Maxillary sinus complications related to endosseous implants*. The International journal of oral & maxillofacial implants, 1994. **10**(4): p. 451-461.
65. Zitzmann, N., C. Walter, and T. Berglundh, *Ätiologie, Diagnostik und Therapie der Periimplantitis – Eine Übersicht*. Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift, 2006. **61**(12): p. 642-649.
66. Jensen, O.T., et al., *Occult peri-implant oroantral fistulae: posterior maxillary peri-implantitis/sinusitis of zygomatic or dental implant origin. Treatment and prevention with bone morphogenetic protein-2/absorbable collagen sponge sinus grafting*. The International journal of oral & maxillofacial implants, 2012. **28**(6): p. 512-20.
67. Manor, Y., et al., *Late signs and symptoms of maxillary sinusitis after sinus augmentation*. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology, 2010. **110**(1).
68. Suzuki, H., T. Yamaguchi, and M. Furukawa, *Maxillary sinus development and sinusitis in patients with cleft lip and palate*. Auris Nasus Larynx, 2000. **27**(3): p. 253-256.
69. Bell, C. S., W. J. Thrash, and M. K. Zysset, *Incidence of maxillary sinusitis following Le Fort I maxillary osteotomy*. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 1986. **44**(2): p. 100-103.
70. Habesoglu, T. E., et al., *Unilateral sinonasal symptoms*. Journal of Craniofacial Surgery, 2010. **21**(6): p. 2019-2022.
71. Lechien, J. R., et al., *Chronic Maxillary Rhinosinusitis of Dental Origin: A Systematic Review of 674 Patient Cases*. International journal of otolaryngology, 2014.

10 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1: Zeichnung der Kieferhöhle nach N. Highmori "Corporis humani disquisito anatomica"[4]	5
Abbildung 2.1: Mediale Wand der Augen- und Kieferhöhle von lateral [16]	9
Abbildung 2.3: Sekrettransport aus der Kieferhöhle [20]	11
Abbildung 2.4: Pathophysiologie der Sinusitis maxillaris (Eigengraphik)	13
Abbildung 3.1: CT, Zahn in Antro (LMU, München, Klinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie)	16
Abbildung 3.2: Endoskopische Darstellung einer Pseudozyste im Sinus maxillaris (LMU München, Klinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie)	17
Abbildung 3.3: Ursachen der odontogenen Sinusitis maxillaris (Eigengraphik)	18
Abbildung 3.4: Orbitaphlegmone nach Sinusitis maxillaris[20]	20
Abbildung 3.5: OPT (links) und CT (rechts) Aufnahme vom selben Patienten mit Knochenzyste (LMU München, Klinik für Mund-Kiefergesichtschirurgie)	22
Abbildung 3.6: Schematische Darstellung des osteoplastischen Zugangs mithilfe eines facettierten Knochendeckels nach Lindorf [20]	28
Abbildung 6.1: Geschlechterverteilung der Sinusitis maxillaris nach Gruppen	35
Abbildung 6.2: Altersverteilung der Sinusitis maxillaris nach Gruppen	36
Abbildung 6.3: Symptome der Sinusitis maxillaris bei der klinischen Untersuchung. 37	
Abbildung 6.4: Verwendete Bildgebung zur Diagnosefindung „Sinusitis maxillaris“ ..	38
Abbildung 6.5: Pathologische Ursachen der Sinusitis maxillaris	40
Abbildung 6.6: Häufigkeitsverteilung von chronischer zu akuter Sinusitis maxillaris in der Gruppenbetrachtung	42

Eigengrafiken und Tabellen dürfen nachgedruckt werden, Abbildungen sind urheberrechtsgeschützt.

11 Abkürzungsverzeichnis

<i>(alphabetisch aufsteigend sortiert)</i>	
Abkürzung	Erklärung
%	Prozent
3D	Dreidimensional
cm	Zentimeter
cm ²	Quadratzenimeter
cmH ₂ O	Zentimeter Wassersäule (=98,0665 Pa)
CT	Computertomographie
Dr.med.dent	doctor medicinae dentariae
DVT	Digitale Volumetomographie
ENT	"Ears, nose, throath" - Hals-Nasen-Ohrenkunde
et al.	"et alli" - und andere
KOT	Keratozystischer odontogener Tumor
LMU	Ludwig-Maximilians-Universität
MAV	Mund-Antrum-Verbindung
mm ²	Quadratzenimeter
MRONJ	Medication related osteonecrose of the jaw
MRT	Magnetresonanztomographie
mSv	Millisievert= (Einheit der Äquivalentdosis)
OPT	Orthopanthogramm
Prof.	Professor
PSA	Panoramaschichtaufnahm
spp.	species pluralis
SPSS	Statistik und Analysesoftware
T-Test	Hypothesentest mit t-verteilter Testprüfgröße
USA	United States of America

12 Anhang

12.1 Retrospektive Auswertung von 174 Patienten

Variable	Descriptive Statistics
Patientenanzahl	n = 174
Alter	52.7 (\pm 16.9) years
Geschlecht	
männlich	102 (58.6%)
weiblich	72 (41.4%)
Symptome zum Zeitpunkt der Vorstellung	
Keine Symptome	100 (57.5%)
Schmerz	37 (21.2%)
Eitriger Ausfluss	25 (14.4%)
Trismus	2 (1,1%)
Schwellung der Wange	9 (5.2%)
Bitterer Geschmack	1 (0.6%)
Allergische Sinusitis	
Nein	166 (95.4%)
Ja	8 (4.6%)
Art der Sinusitis	
odontogen	143 (82.2%)
Nicht - odontogen	31 (17.8%)
Pathologie	
Oroantrale Fistel nach Extraktion	60 (34.5%)
Wundheilungsstörung nach Extraktion	23 (13.2%)

Tiefe parodontale Tasche	13 (7.5%)
Insuffiziente Wurzelfüllung	7 (4.0%)
Periapikale dentogene Zyste	16 (9.2%)
Medikamenteninduzierte Osteonekrose des Kiefers	8 (4.6%)
Fremdkörper	3 (1.7%)
Periimplantitis	9 (5.2%)
Sinus Lift	4 (2.3%)
Nicht dentogene Zyste	11 (6.3%)
Mittelgesichtsoperationen (Trauma, Le – Fort I Osteotomie, Spalte)	18 (10.3%)
Tumor	2 (1.1%)
Histologie	
Akute Entzündung	23 (13.2%)
Chronische Entzündung	96 (55.2%)
Allergische Sinusitis	6 (3.4%)
Osteonekrose	8 (4.8%)
Plattenepithelkarzinom	2 (1.2%)
Nicht genauer erfasst	39 (22.2%)
Mikrobiologie	
Nicht spezifizierte Mundflora	151 (86.8%)
Streptococcus spp.	5 (2.9%)
Enterococcus faecalis	2 (1.1%)
Haemophilus influenzae	2 (1.1%)
Klebsiella spp.	1 (0.6%)

Panormama-schichtaufnahme	44 (25.3%)	5 (2.9%)	2 (1.1%)	5 (2.9%)	5 (2,9%)	
Computertomographie (CT)	66 (37.9%)	4 (2.2%)	2 (1.1%)	8 (4.1%)	13 (7.5%)	
Cone beam CT (CBCT)	18 (10.4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	
Magnet-Resonanz-Tomographie	2 (1.1%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0.6%)	0 (0%)	
Radiologische Befunde						$p \leq 0.05$
Unilaterale Anzeichen einer Sinusitis	115 (66.1%)	9 (5.2%)	4 (2.3%)	8 (4.6%)	12 (6.9%)	
Bilaterale Anzeichen einer Sinusitis (Mukosaschwellung, Sinus-Flüssigkeit)	15 (8.6%)	0	0	5 (2.9%)	6 (3.4%)	
Präoperative Therapie						$p \leq 0.48$
keine	104 (59.8%)	6 (3.4%)	3 (1.7%)	11 (6.3%)	16 (9.2%)	
Extraktion	5 (3.9%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	
Konservative Therapie (Spülung, Antibiotika)	22 (12.6%)	3 (1.7%)	1 (0.6%)	1 (0.6%)	2 (1.2%)	
Histologie						$p \leq 0.151$
Nicht erfasst	29 (16.5%)	4 (2.3%)	1 (0.6%)	1 (0.6%)	4 (2.3%)	
Akute Entzündung	14 (8.1%)	5 (2.9%)	0 (0%)	4 (2.4%)	0 (0%)	
Chronische Entzündung	73 (41.4%)	0 (0%)	2 (1.1%)	8 (4.8%)	13 (7.5%)	
Anzeichen einer allergischen Sinusitis	4 (2.3%)	0 (0%)	1 (0.6%)	0 (0%)	1 (0.6%)	
Osteonekrose	8 (4.8%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	
Plattenepithelkarzinom	2 (1.2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	
Heilung						$p \leq 0.336$
Gute Heilung	112 (64.4%)	7 (4%)	4 (2.3%)	13 (7.5%)	15 (8.6%)	
Dehissenz oder MAV	12 (6.9%)	2 (1.1%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (1.1%)	
Andere Wundheilungsstörung	6 (3.4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0.6%)	

12.3 Auswertung der Patienten bei Verdacht auf Periimplantitis

Patient	Grund für Engriff	Geschlecht	Alter	Sinuseite	Anzahl der Inplan- tate	Vergangene Zeit	Histologie	Mikro- biologie	Prädisponierende Faktoren
1	Fortgeschrittene Periimplantitis	männlich	53	rechts	2	6 Monate	Chronische Sinusitis	Gemischte Mundflora	keine
2	Fortgeschrittene Periimplantitis	männlich	51	links	2	87 Monate	Chronische Sinusitis	Gemischte Mundflora	Frühere Caldwell – Luc Operation
3	Fortgeschrittene Periimplantitis	weiblich	56	rechts	2	78 Monate	Chronische Sinusitis	Gemischte Mundflora	keine
4	Fortgeschrittene Periimplantitis titis	weiblich	68	rechts	1	39 Monate	Chronische Sinusitis	<i>Actinomyces israeli</i>	Sinus Lift mit freien Beckenknochen
5	Fortgeschrittene Periimplantitis	männlich	57	links	2	63 Monate	Chronische Sinusitis	Gemischte Mundflora	Sinus Lift Rinderkochen
6	Fortgeschrittene Periimplantitis	weiblich	51	rechts	1	14 Monate	Chronische Sinusitis mit allergische r Genese	Gemischte Mundflora	Sinus Lift mit freiem Beckenknochen
7	Fortgeschrittene Periimplantitis	weiblich	58	rechts	2	28 Monate	Chronische Sinusitis	<i>Aspergillus spp.</i>	keine
8	Fortgeschrittene Periimplantitis	männlich	79	links	1	86 Monate	Osteonekrose	<i>Actinomyces spp.</i>	Bisphosphonate intravenös
9	Fortgeschrittene Periimplantitis mit beidseitiger Dislokation der Implantate in antro	weiblich	56	Rechts (mit klinischen Symptomen)	2	9 Monate	Chronische Sinusitis	Gemischte Mundflora	Keine
10	Infiziertes autologes Knochenersatzmaterial	weiblich	49	rechts	N/A	13 Monate	Chronische Sinusitis	Gemischte Mundflora	Palatinale Spalte
11	Infiziertes xenogenes Knochenersatzmaterial	weiblich	49	links	N/A	15 Monate	Chronische Sinusitis	Nicht erfasst	Allergische Rhinitis
12	Infiziertes xenogenes Knochenersatzmaterial	männlich	59	rechts	N/A	8 Monate	Nicht erfasst	Nicht erfasst	keine

13	Infiziertes xenogenes Knochenersatzmaterial	männlich	61	links	N/A	15 Monate	Chronische Sinusitis	Gemischte Mundflora	Initiale MAV nach Implantat setzen
----	---	----------	----	-------	-----	-----------	----------------------	---------------------	------------------------------------

Eidesstattliche Versicherung

Hirte, Juliane

Name, Vorname

Ich erkläre hiermit an Eides statt,

dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Thema

**Ursachen und Klinik der unilateralen Sinusitis maxillaris:
eine retrospektive Untersuchung von 174 Patientenfällen**

selbständig verfasst, mich außer der angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe.

Ich erkläre des Weiteren, dass die hier vorgelegte Dissertation nicht in gleicher oder in ähnlicher Form bei einer anderen Stelle zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht wurde.

**IT - 39037 Meransen,
den 21.02.2018**

Ort, Datum



Unterschrift Doktorandin/Doktorand